



Energiekonzept VBS 2020

Umsetzung der Ziele von EnergieSchweiz im VBS

Schlussbericht vom 15. Januar 2013

Genehmigt an der Sitzung der Departementsleitung
vom 27. Juni 2013

Impressum

Herausgeber	Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS), Generalsekretariat VBS
Redaktion	Raum und Umwelt VBS und Tensor Consulting AG
Premedia	Zentrum elektronische Medien ZEM, 80.109 d
Papier	Cyclus-Print, 90 gm²
Auflage	1 500
Internet	www.vbs.ch/energie



Vorwort

Liebe Mitarbeitende des VBS

Die Verfügbarkeit von Energie ist eine zentrale Voraussetzung, damit das VBS seinen Beitrag an die Sicherheit des Landes und zugunsten von Sport und Gesundheit leisten kann. Ohne eine zuverlässige Energieversorgung könnte das VBS die Einsatzfähigkeit seiner Mittel im Bereich der Mobilität, der Immobilien, der Informations- und Kommunikationstechnologie nicht gewährleisten. Damit Sie zum Energiebedarf des VBS eine Vorstellung erhalten:

- Zur Erfüllung seiner Aufgaben bezieht das VBS über 4000 Terajoules Energie pro Jahr. Um diesen Verbrauch decken zu können, müsste das Kernkraftwerk Mühleberg rund 40 Prozent seiner Gesamtjahresproduktion alleine dem VBS zur Verfügung stellen.
- Der Stromverbrauch des VBS, hauptsächlich für die Immobilien und den Betrieb von Systemen, entspricht demjenigen von etwa 33 000 Schweizer Haushalten respektive einer Stadt in der Grösse Schaffhausens.
- Für die Energiebeschaffung wendet das VBS aktuell über 200 Mio. CHF pro Jahr auf.

Angesichts des grossen Energiebedarfs ist eine Senkung der Energiekosten und des CO₂-Ausstosses für das VBS schon seit längerem ein Ziel. Deshalb verfügt das VBS bereits seit 2004 über ein Energiekonzept. In Anlehnung an das Programm EnergieSchweiz sollen die bisherigen Anstrengungen ausgebaut und unter dem Dach des vorliegenden, neuen Energiekonzepts VBS 2020 neu ausgerichtet, gesteuert und überwacht werden.

Mit dem neuen Energiekonzept VBS 2020 dokumentiert das VBS sein Bestreben, die energiepolitischen Ziele des Bundesrates umzusetzen und als Grossverbraucher seine Vorbildfunktion im Sinne der Energiestrategie 2050 wahrzunehmen. Bei zunehmenden Energiepreisen in den nächsten Jahren wird ein haushälterischer Umgang mit der Ressource Energie und eine verkräftbare Senkung des Verbrauchs jedoch für das VBS hauptsächlich zu einer betriebswirtschaftlichen Notwendigkeit.

Ich zähle auf die Unterstützung aller Departementsbereiche und aller Mitarbeitenden! Nur in gemeinsamer Anstrengung werden wir die angestrebten Einsparungen beim Energieverbrauch und bei den Energiekosten erreichen können.

Generalsekretärin VBS

Dr. Brigitte Rindlisbacher

Zusammen- fassung

Zentrales Instrument der Klima- und Energiepolitik der Schweiz ist das Programm EnergieSchweiz 2011–2020. In erster Linie stärkt es die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien. Es setzt für die Periode 2011 bis 2020 konkrete quantitative Ziele. Der Bund hat bei der Umsetzung eine Vorbildrolle einzunehmen.

Dem Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) kommt, als einem der Grossverbraucher auf Bundesebene, besondere Bedeutung zu. Die Departementsleitung hat deshalb die Umsetzung der Ziele von EnergieSchweiz in die strategischen Ziele des Raumordnungs- und Umweltmanagement-Systems (RUMS) aufgenommen. Am 30. August 2004 genehmigte die Departementsleitung das erste Energiekonzept VBS. In Abstimmung mit EnergieSchweiz wird nun dieses Energiekonzept fortgeschrieben und weiterentwickelt. Dabei werden die bestehenden Massnahmen überprüft und wo nötig neue Massnahmen initiiert. Die Aufgaben und Kompetenzen bei der Umsetzung des Energiekonzeptes VBS werden nicht neu zugeteilt.¹ Bei der Weiterentwicklung des Energiekonzeptes werden neu auch die CO₂-Emissionen des VBS betrachtet.

Das VBS hatte im Jahr 2010 einen jährlichen Energiebedarf von rund 4400 TJ. Entsprechend gross ist der Ausstoss an fossilem CO₂ von knapp 250 000 t. Diese Zahlen berücksichtigen auch den Verkehr der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten. Mit einem Anteil von 36% des Energieverbrauches und 46% der Treibhausgasemissionen belastet der Flugverkehr die Umwelt am stärksten.

Sollen im VBS die Ziele von EnergieSchweiz erreicht werden, ist bis zum Jahr 2020 20% des Energieverbrauches bezogen auf das Jahr 2001 zu reduzieren. Der Anteil erneuerbarer Energien ist um mindestens 50% zu erhöhen. Für die einzelnen Bereiche des VBS lassen sich diese Ziele unter Ausschöpfung des Potenzials in Form von Energie und fossilen CO₂-Emissionen wie folgt herunterbrechen:

Bereiche	Verbrauch 2001 absolut (TJ pro Jahr)	Verbrauch 2010 absolut (TJ pro Jahr)	Zielsetzung Verbrauch 2020 absolut (TJ pro Jahr)	Veränderung gegenüber 2001 (in Prozenten)
Erneuerbare Energien ²	160	197	≥ 240	+ 50
Stromverbrauch konventionell	570	580	≤ 570	+ 0
CO₂-Emissionen	t CO ₂ pro Jahr	t CO ₂ pro Jahr	t CO ₂ pro Jahr	
Immobilien	63 000	61 600	≤ 44 100	- 30
Strassenverkehr	71 500	57 300	≤ 50 000	- 30
Luftverkehr	126 700	114 400	≤ 101 000	- 20
Verkehr Angehörige der Armee (AdA)	26 600	16 000	-	- 40
Insgesamt	287 800	249 300	≤ 230 000	- 20

¹ Vgl. Energiekonzept VBS vom 30. August 2004, Kapitel 4, Seite 36 ff.

² Erneuerbare Energie für Wärme und Strom.

Diese Ziele sollen mit dem im Energiekonzept vom 30. August 2004 bereits initiierten Massnahmenpaket und mit folgenden ergänzenden Massnahmen erreicht werden:

Immobilien

1. Beurteilen der Gebäude mit einem VBS-eigenen **Gebäudeenergieausweis (GEAV)** und Umsetzung von Sanierungsmassnahmen vornehmlich im Bereich der Gebäudetechnik
2. Verwendung **erneuerbarer Energien**

Mobilität

3. Systematisches Einführen von **Transportzentralen** in allen militärischen Formationen
4. Verwendung von **Leichtlaufmotorenöl**
5. Verwendung von **rollwiderstandsarmen Reifen**
6. Optimierung der **Einsatzmittel der Luftwaffe** bezogen auf die Erfüllung des verfassungsmässigen Auftrags und den Energieverbrauch

Organisatorische Massnahmen

7. Die **Reduktion** der CO₂-Emissionen innerhalb des VBS wird einer **Kompensation** vorgezogen
8. Bei nicht Erreichen der Ziele, sollen mittels **Zielvereinbarungen** und Ausgleichszahlungen, Massnahmen in anderen Organisationseinheiten umgesetzt werden
9. Umsetzen eines **Controllingkonzepts**
10. Berücksichtigung der Aspekte Energie und Treibhausgase in der **Armeeplanung und Beschaffung**

Mit der konsequenten Umsetzung dieser Massnahmen können die gesetzten energetischen Ziele bis 2020 erreicht werden. Auf ein Mobilitätsmanagementsystem für Angehörige der Armee (AdA) zur Erhöhung der Nutzung des öffentlichen Verkehrs wird vorläufig verzichtet, da das Verhältnis zwischen den Kosten und den Einsparungen ungenügend ist. Das vorgesehene Controlling ermöglicht, flexibel auf veränderte politische Randbedingungen reagieren zu können.

Die Umsetzung sämtlicher Massnahmen des Energiekonzeptes kostet rund CHF 100 Mio. Verteilt auf 10 Jahre beträgt dies durchschnittlich CHF 10 Mio. pro Jahr, was gut 2 Promille der finanzierungswirksamen Mittel des VBS-Budgets 2012 (rund 5,0 Mrd.) entspricht. Die Kosten fallen vorwiegend bei der Gebäudeautomation (36,5 Mio.) und bei der Massnahme Reduktion statt Kompensation (37 Mio.) an. Die Erhöhung der Nutzung des öffentlichen Verkehrs für den Transport der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten hätte bei unverändertem Finanzierungsmodell zusätzlich jährliche Mehrkosten von CHF 10 Mio. zur Folge. Mit sehr kurzer Paybackdauer sind die übrigen Massnahmen weitgehend kostenneutral. Werden die Investitionen während 10 Jahren abgeschrieben, ergeben sich durchschnittliche Kosten von 130 CHF/t CO₂. Dieser Wert ist etwas höher als die Kosten für Kompensationsprojekte im Inland³, liegt aber deutlich höher als die zurzeit gehandelten CO₂-Zertifikate.

Mit Einsparungen von Energiekosten im Umfang von mindestens CHF 12 Mio. pro Jahr ist das investierte Kapital innerhalb von etwas mehr als 8 Jahren amortisiert⁴.

Der Bundesrat hat im Februar 2007 zur Energiestrategie Schweiz eine Vier-Säulen-Politik beschlossen, die auf den Pfeilern Energieeffizienzmassnahmen, Förderung von erneuerbaren Energien, Energieaussenpolitik und Grosskraftwerke beruht. Ohne übermässige Einschränkung der Erfüllung des verfassungsmässigen Auftrages kann das VBS mit seinen Massnahmen im Energiekonzept VBS 2020 einen Beitrag zur Umsetzung dieser Strategie in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbarer Energien leisten.

Nach den Erdbeben in Japan und den darauf folgenden Störfällen in den Kernkraftwerken von Fukushima hat die Vier-Säulen-Politik des Bundes an Bedeutung gewonnen. Es ist deshalb umso wichtiger, dass das VBS als Grossverbraucher seine Vorbildfunktion wahrnimmt und seinen Beitrag zur Klima- und Energiepolitik der Schweiz leistet.

³ Beispielsweise CHF 32 pro t CO₂ für Kompensationsprojekte von myclimate im Ausland oder CHF 113 pro t CO₂ für Kompensationsprojekte von myclimate in der Schweiz (www.myclimate.org).

⁴ Mit einem Betrachtungshorizont von 10 Jahren, Berechnungen siehe Kapitel «Zusammenfassung/Massnahmen (Seite 84).

Index

	Über dieses Konzept	11
1	Einleitung	12
1.1	Ausgangslage und Auftrag	13
1.2	Systemabgrenzung	14
1.3	Das VBS im Wandel	14
1.4	Organisationsstruktur VBS	15
1.5	VBS-Leitbild «Raumordnung + Umwelt»	16
1.6	Umsetzungsverantwortung	17
2	Stand der Umsetzung per Ende 2010	18
2.1	Energiekonzept VBS 2010	19
2.2	Gesamtzielerreichung	19
2.3	Energieverbrauch des VBS	22
2.4	Energieverbrauch Immobilien	22
2.5	Energieverbrauch Mobilität	25
2.6	Energiekosten	27
2.7	CO ₂ -Emissionen des VBS	28
2.8	CO ₂ -Emissionen Immobilien	30
2.9	CO ₂ -Emissionen Mobilität	31
2.10	Massnahmen Energiekonzept 2010	32
2.10.1	Massnahmen Immobilien	32
2.10.2	Massnahmen Mobilität	36
2.11	Perspektiven	40
2.12	Fazit	43
3	Ziele 2020	44
3.1	Ausgangslage	45
3.2	Rahmenbedingungen	45
3.3	Energie- und Klimaziele VBS	45
3.4	Finanzielle Ziele	47
3.5	Ökologische Ziele	48
3.6	Organisatorische Ziele	48
3.7	Zielrelationen	48
3.8	Zielsetzungen 2020 zusammengefasst	50

4	Massnahmen	52
4.1	Grundsätze	53
4.2	Energiestrategie des Bundesrates	54
4.3	Massnahmen Energiekonzept VBS 2010	55
4.3.1	Fortschreibung umgesetzter Massnahmen	55
4.3.2	Fortschreibung nicht abgeschlossener Massnahmen	56
4.4	Massnahmen Immobilien	57
4.4.1	Gebäudeenergieausweis MI.20.01	57
4.4.2	Erneuerbare Energien MI.20.02	60
4.5	Massnahmen Mobilität	63
4.5.1	Transportzentralen MM.20.01	63
4.5.2	Verwendung von Leichtlaufmotorenölen MM.20.02	64
4.5.3	Rollwiderstandsarme Reifen MM.20.03	66
4.5.4	Einsatzmittel Luftraum MM.20.04	68
4.5.5	Mobilitätsmanagement AdA MM.20.05	68
4.6	Organisatorische Massnahmen	69
4.6.1	Reduktion statt Kompensation MO.20.01	69
4.6.2	Zielvereinbarung MO.20.02	71
4.6.3	Controlling MO.20.03	72
4.6.4	Armeeplanung und Beschaffung MO.20.04	74

5	Wirkungen	76
5.1	Gesamtzielerreichung	77
5.2	Wirksamkeit der Einzelmassnahmen	77
5.3	Weiteres Vorgehen	82
5.4	Anträge an die Departementsleitung VBS	83

	Zusammenfassung/ Massnahmen	84
MI.20.01	Gebäudeenergieausweis GEAV	85
MI.20.02	Erneuerbare Energien	86
MM.20.01	Transportzentralen	87
MM.20.02	Verwendung von Leichtlaufmotorenöl	88
MM.20.03	Rollwiderstandsarme Reifen	89
MM.20.04	Einsatzmittel Luftraum	90
MM.20.05	Mobilitätsmanagementsystem AdA	91
MO.20.01	Reduktion statt Kompensation	92
MO.20.02	Zielvereinbarung	93
MO.20.03	Controlling	94
MO.20.04	Armeeplanung und Beschaffung	95

	Glossar	96
--	----------------	-----------

Nutzen wir unsere
Energie, um Energie
besser zu nutzen!

Über dieses Konzept

Dieses Energiekonzept ist die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes aus dem Jahre 2004. Die gemachten Erfahrungen und neuere Erkenntnisse haben systematisch in diesem Konzept Eingang gefunden.

Das Konzept richtet sich an die verantwortlichen Stellen im VBS, aber auch an Politiker und die interessierte Bevölkerung.

Die Vorgehensweise orientiert sich an der Methodik des Systems Engineering⁵. Systems Engineering stellt eine auf bestimmten Denkmodellen und Grundprinzipien beruhende Wegleitung zur Problemlösung dar. Auf Basis der Aufgabenstellung (Kap. 1), der aktuellen Kenntnisse (Kap. 2.1 bis 2.2) und der heute absehbaren Entwicklungen (Kap. 2.11) wurden Ziele (Kap. 3) und mögliche Massnahmen (Kap. 4) formuliert. Die Massnahmen sind bezüglich ihrer Eignung zur Zielerreichung beurteilt (Kap. 5). Mit der Genehmigung des Energiekonzeptes wird der Entscheid zu deren Realisierung gefällt.

Das vorliegende Konzept wurde unter Leitung des Generalsekretariates VBS, Raum und Umwelt VBS, mit der Tensor Consulting AG erarbeitet. Für die Entwicklung dieses Konzeptes wurden zahlreiche Stellen mit einbezogen. Die Massnahmen wurden mit Organisationseinheiten des Generalsekretariates VBS (Planung und Controlling), der Verteidigung (Armeestab, Luftwaffe, Logistikbasis der Armee) und der armassuisse (Immobilien, Wissenschaft und Technologie) abgestimmt. Neu enthält das Konzept zusätzlich zu den energetischen Aspekten auch die CO₂-Thematik und den Verkehr der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten.

Umfangreiche Darstellungen zeigen die Entwicklungen des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen des VBS. Das neue Energiekonzept VBS ist somit auch ein CO₂-Konzept. Die Grundlagen finden sich in der neu geschaffenen Energie- und CO₂-Statistik ECOSTAT.

Das Konzept vereint die früheren Teilkonzepte und den Standbericht. In weiten Teilen beschreibt es die Grundlagen zu den vorgesehenen Massnahmen.

Mit zahlreichen Beispielen und Erläuterungen in den Kopfzeilen sind Zusatzinformationen dargestellt, welche den interessierten Lesenden vertiefte Einblicke in die Energie- und CO₂-Problematik ermöglichen. Die Massnahmen sind am Ende des Berichtes (Anhang) jeweils auf einer Seite mit konkreten Handlungsanweisungen, Zeitplan, Kosten und Wirkungen zusammengefasst. Die eiligen Lesenden erhalten dort die relevanten Informationen in kompakter Form.

Der Bericht soll aber auch zum Blättern und Querlesen einladen; vielleicht interessieren der Zusammenhang zwischen Leindotteröl und einem F/A-18-Kampffjet (Seite 26) oder die CO₂-Emissionen verschiedener Energieträger (Seite 46).

⁵ Das Systems Engineering wurde in den 70er Jahren am Betriebswissenschaftlichen Institut der ETH Zürich entwickelt (Daenzer W.: Systems Engineering. Verlag Industrielle Organisation, Zürich 1976).

1 Einleitung

EnergieSchweiz

Am 30. Januar 2001 lancierte der Bundesrat auf der Basis des Energie- und CO₂-Gesetzes das Programm EnergieSchweiz als «Plattform für eine intelligente Energiepolitik». EnergieSchweiz ist das Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien des Bundesamtes für Energie.



Das Programm basiert auf einer engen, partnerschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen, Gemeinden und den zahlreichen Partnern aus Wirtschaft, Umwelt- und Konsumentenorganisationen sowie öffentlichen und privatwirtschaftlichen Agenturen.

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Zentrales Instrument der Klima- und Energiepolitik der Schweiz ist das Programm EnergieSchweiz. Es setzt für die Periode 2011 bis 2020 konkrete quantitative Ziele. Der Bund hat bei der Umsetzung dieses Programms eine Vorbildrolle einzunehmen.

Dem VBS kommt als Grossverbraucher auf Bundesebene besondere Bedeutung zu. Die Departementsleitung hat deshalb die Umsetzung der Ziele von EnergieSchweiz in die strategischen Ziele des Raumordnungs- und Umweltmanagement-Systems (RUMS) aufgenommen. Am 30. August 2004 genehmigte die Departementsleitung das erste Energiekonzept VBS. In Abstimmung mit EnergieSchweiz wird nun dieses Energiekonzept weiterentwickelt. Dabei werden die bestehenden Massnahmen überprüft und wo nötig neue Massnahmen initiiert. Die Aufgaben und Kompetenzen bei der Umsetzung des Energiekonzeptes VBS werden dabei nicht neu zugeteilt⁶. Im neuen Energiekonzept VBS werden zusätzlich die fossilen CO₂-Emissionen des VBS und der Verkehr der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten betrachtet.

Das Energiekonzept VBS soll das Programm EnergieSchweiz des Bundesamtes für Energie für das VBS konkretisieren. Das Programm fördert konkrete Schritte in Richtung der Vision «2000-Watt-Gesellschaft» und soll bis ins Jahr 2020 einen massgeblichen Beitrag zu den nationalen energie- und klimapolitischen Zielen leisten:

- Reduktion des Endenergieverbrauchs durch Verbesserung der Energieeffizienz im Brennstoff-, Treibstoff- und Elektrizitätsbereich,
- Reduktion der CO₂-Emissionen und des Verbrauchs an fossilen Energien um mindestens 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem Stand von 1990,
- Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch zwischen 2010 und 2020 um mindestens 50 Prozent. Der zunehmende Elektrizitätsverbrauch soll möglichst durch erneuerbare Energien abgedeckt werden.

Die Massnahmen von EnergieSchweiz sollen im Sinne einer Gesamtbetrachtung Energieeffizienz und erneuerbare Energien möglichst optimal kombinieren. EnergieSchweiz will innovative Ideen und zukunftsfähige Konzepte fördern.

Mit Annahme der Motion über die «Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei VBS-Anlagen»⁷ unterstützt der Bundesrat das Erstellen, Betreiben, Nutzen oder das Zurverfügungstellen (Contracting) von Anlagen zur Steigerung der Energieeffizienz oder zur Nutzung erneuerbarer Energien. Ziel ist es, dass bei gleicher Leistung gleichzeitig der Energiekonsum und der Anteil fossiler Energien sinken und allenfalls auch Energie verkauft werden kann.

⁶ Vgl. Energiekonzept VBS vom 30. August 2004, Kapitel 4, Seite 36 ff.

⁷ 10.3346 Motion Sicherheitspolitische Kommission NR, Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei VBS-Anlagen.



Neuere Mittel und Systeme
der Schweizer Armee
(Quelle: ZEM)

1.2 Systemabgrenzung

Die Massnahmen des Energiekonzeptes VBS beeinflussen sämtliche Bereiche des VBS (Wirkungsbereich). Gegenüber dem Energiekonzept 2010 wird neu auch der durch die Truppendienste verursachte Verkehr der Angehörigen der Armee einbezogen. Der Pendlerverkehr der Verwaltungsangestellten wird nicht berücksichtigt.

Auf den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen haben insbesondere die Nutzung von Immobilien und die Mobilität Einfluss. Alle Organisationseinheiten des VBS beanspruchen Immobilien- und Mobilitätsdienstleistungen. Das Energiekonzept gliedert sich daher nicht nach den Organisationseinheiten, sondern nach den Querschnittstätigkeiten Immobiliennutzung und Mobilität.

Die Massnahmen des Energiekonzeptes beeinflussen alle Organisationseinheiten, wenn auch in unterschiedlichem Ausmass.

1.3 Das VBS im Wandel

Das VBS ist mit seinen rund 11500 Mitarbeitenden der grösste Arbeitgeber der Bundesverwaltung.

Im Energiekonzept 2010 vom 30. August 2004 wurde davon ausgegangen, dass mit der Reduktion der Truppengrösse von 360 000 auf 120 000 Armeeangehörige und der damit verbundenen geringeren Nutzung der Infrastruktur, die Energieziele erreicht werden können. Die Anzahl geleisteter Dienstage ist jedoch praktisch gleichgeblieben.

Die vorgesehene Reduktion des Verbrauches an fossilen Energien um mindestens 20 Prozent für die nächste Betrachtungsperiode bis ins Jahr 2020 gegenüber dem Stand 2001 könnte alleine durch die weitere Reduktion des Personals und des Mannschaftsbestandes erreicht werden. Das Bezugsjahr 1990, wie es als Basis von EnergieSchweiz verwendet wird, ist für das VBS ungeeignet, da erst seit 2001 verlässliche Energiedaten zur Verfügung stehen.

Der Energiebedarf hängt aber auch von politischen Faktoren ab. Die Politik bestimmt den konkreten Einsatz der Armee und entscheidet über das Rüstungsprogramm und die Immobilienbotschaft. Der Handlungsspielraum des VBS ist deshalb eingeschränkt.

Mit dem Energiekonzept VBS soll aber nicht nur der absolute Verbrauch reduziert werden. Das VBS soll künftig seinen Auftrag energieeffizienter und damit auch unabhängiger von fossilen Energieträgern erfüllen können.

Benzinäquivalent

Benzinäquivalent ist eine Masseinheit für Energie. Sie wird verwendet, um den Energieverbrauch verschiedener Energieträger zu vergleichen und allgemeinverständlich darzustellen. Ein Benzinäquivalent von einem Liter entspricht dem Heizwert eines Liters Benzin und wird mit 32 MJ angenommen.

Der Gesamtenergieverbrauch des VBS lag im Jahr 2010 bei rund 4400 TJ pro Jahr (Abbildung 1) oder 3400 Liter Benzinäquivalent pro Vollzeitstellenäquivalent⁸.

Der fossile Energieverbrauch des VBS konnte seit 2001 um 10% reduziert werden, obwohl die Menge an technisch komplexeren und energieintensiveren Systemen der Truppe zunahm.



Abbildung 1:
Energieverbrauch VBS
Quelle: ECOSTAT

1.4 Organisationsstruktur VBS

Die Organisation des VBS hat einen Einfluss auf den Energieverbrauch und die Rollen- und Aufgabenverteilung auf die Umsetzung des Energiekonzeptes. Das VBS ist in Stabsfunktionen und fünf Departementsbereiche gegliedert (siehe Abbildung 2).

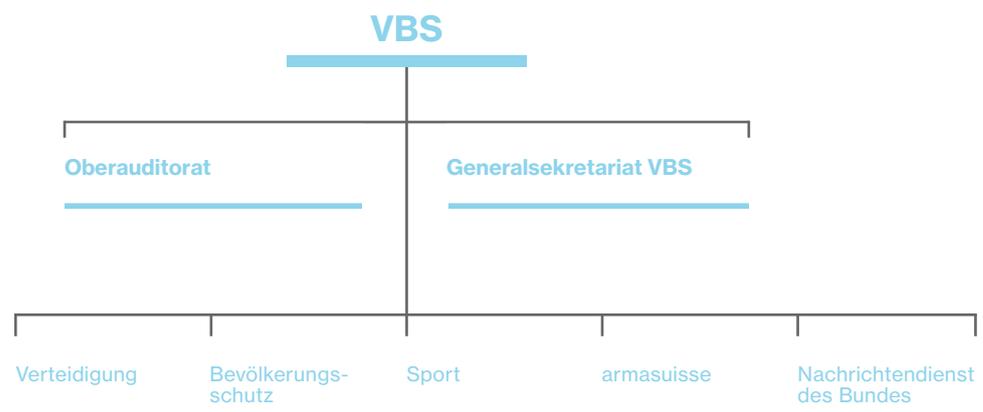
Das Generalsekretariat VBS unterstützt den Departementschef, steuert, koordiniert und überwacht den optimalen Einsatz der Ressourcen in den einzelnen Bereichen.

Der Bereich Verteidigung stellt das planende, führende und verwaltende Rückgrat der Schweizer Armee dar.

Der Bevölkerungsschutz ist ein Verbundsystem für Führung, Schutz, Rettung und Hilfe. Die Partnerorganisationen Polizei, Feuerwehr, Gesundheitswesen, technische Betriebe und Zivilschutz tragen dabei die Verantwortung für ihre Aufgabenbereiche und unterstützen sich gegenseitig.

⁸ Im Jahr 2010 wurden 6 391 931 Diensttage geleistet und 11 397 Arbeitsstellen angeboten, was zu 40 451 Arbeitsstellenäquivalenten führt (Quelle: ECOSTAT).

Abbildung 2:
Organigramm VBS



Das Bundesamt für Sport (BASPO) fördert den Sport und seine Werte. Es ist verantwortlich für die notwendige Ausbildung, Forschung und Entwicklung.

Die armasuisse ist das Kompetenzzentrum des Bundes für die Beschaffung von technologisch komplexen Systemen und Materialien, für sicherheitsrelevante Technologien, für die Immobilien VBS sowie für die räumlichen Referenzdaten der Schweiz.

Der Nachrichtendienst des Bundes (NDB) beschafft sicherheitspolitisch bedeutsame Informationen über das Ausland und wertet sie zuhanden der Departemente und des Bundesrates aus und nimmt nachrichtendienstliche Aufgaben im Bereich der inneren Sicherheit wahr.⁹

Das Oberauditorat leitet Strafverfahren ein, die der militärischen Gerichtsbarkeit zugeordnet sind, und trägt die Verantwortung für eine gesetzeskonforme und effiziente Aufgabenerfüllung der Militärjustiz.

1.5 VBS-Leitbild «Raumordnung + Umwelt»

Das VBS gehört zu den grössten Energieverbrauchern des Bundes. Flug- und Fahrzeuge sind als Schwerpunkte des Energieverbrauchs und von Luftbelastungen identifizierbar. Ende 2004 hat die Departementsleitung des VBS das Leitbild «Raumordnung + Umwelt» verabschiedet. Es orientiert sich an der Vision der nachhaltigen Entwicklung. Das Leitbild liefert die Grundlage für eine raum- und umweltschonende Gestaltung sämtlicher Aktivitäten des VBS.

⁹ Siehe Bundesgesetz über Massnahmen zur Wahrung der inneren Sicherheit.

RUMS VBS

Mit dem Raumordnungs- und Umweltmanagementsystem des VBS (RUMS) wird sichergestellt, dass Umweltaspekte systematisch in die Entscheidungsprozesse auf allen Ebenen einbezogen werden. Es legt den Rahmen für Umweltmassnahmen fest, sichert die Rechtskonformität und erlaubt, Umwelleistungen zu bewerten, kontinuierlich zu verbessern und zu kommunizieren.

Für die Umsetzung des RUMS wird die Führung unterstützt durch:

- ein breites Netzwerk aus Umweltverantwortlichen und -supportern in allen Organisationseinheiten und
- eine Reihe von Kompetenzzentren für verschiedene Fachbereiche.

Im Leitbild wird der Energie- und Klimapolitik zentrale Bedeutung beigemessen:

1. Das VBS soll als Energiegrossverbraucher mithelfen, nichterneuerbare Ressourcen zu schonen und klimaschädigende Emissionen zu senken.
2. Das VBS setzt die schweizerische Energie- und Klimapolitik um und beachtet namentlich die Ziele von EnergieSchweiz.
3. Bei energierelevanten Entscheiden werden alle Optionen geprüft und die Kriterien der Energieeffizienz berücksichtigt. Das VBS setzt die neusten Erkenntnisse der Energieeffizienz beim Immobilien- und Mobilitätsmanagement um. Der Einsatz von erneuerbaren Energien ist bei wichtigen Entscheiden stets zu prüfen. Die Mitarbeitenden werden für ein energiebewusstes Arbeiten sensibilisiert.
4. Das VBS formuliert konkrete Vorgaben in den Bereichen Mobilität, Immobilien sowie Maschinen- und Geräteinsatz.

1.6 Umsetzungsverantwortung

Mit der Genehmigung des Energiekonzeptes durch die Departementsleitung erhalten die Massnahmen verbindlichen Charakter. Das Generalsekretariat VBS als Stabsstelle ist zuständig für:

- die Konkretisierung durch Vorgaben¹⁰;
- Zielsetzungen und Massnahmen im Rahmen des RUMS VBS;
- das Umsetzungscontrolling des Energiekonzeptes;
- die transparente Kommunikation von Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emissionen.

Die Linie sorgt dafür, dass das Energiekonzept und die Vorgaben des Generalsekretariates VBS umgesetzt werden. Verwaltungsbauten in Bern sowie Bauten des Bundesamtes für Sport (BASPO), für welche das Bundesamt für Bauten und Logistik¹¹ (BBL) zuständig ist, sind von diesem Konzept ausgenommen.

Die Erfüllung des durch die Verfassung vorgegebenen Auftrags der Armee darf durch das Energiekonzept VBS nicht übermässig beeinträchtigt werden, der Handlungsspielraum soll jedoch ausgeschöpft werden.

¹⁰ Siehe Geschäftsordnung für das Generalsekretariat des Eidg. Departementes für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (GS VBS) vom 1. Januar 2013.

¹¹ Das Bundesamt für Bauten und Logistik gehört nicht dem VBS an.

2 Stand der Umsetzung per Ende 2010

2.1 Energiekonzept VBS 2010

Am 30. August 2004 wurde das erste Energiekonzept des VBS von der Departementsleitung verabschiedet. Ziel des Energiekonzeptes VBS war es, einerseits ein modernes, umwelt- und ressourcenschonendes Energiemanagement einzuführen und andererseits, die auf dem Programm EnergieSchweiz basierenden konkreten Zielwerte im VBS bis 2010 zu erreichen:

- Reduktion fossiler Energien um 10%,
- Reduktion des Stromverbrauchs um 2%,
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Bereich Wärme um 3% bezogen auf den Gesamtwärmebedarf,
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Bereich Elektrizität um 1% bezogen auf den Gesamtelektrizitätsbedarf.

2.2 Gesamtzielerreichung

Das Reduktionsziel für fossile Energien wurde mit 10% erreicht (Abbildung 3). Die Verminderung des fossilen Energieverbrauches wurde hauptsächlich durch die Reduktion im Strassenverkehr und durch die verringerte Anzahl Flugbewegungen erreicht. Die CO₂-Emissionen konnten um 13% reduziert werden. Damit wurde das übergeordnete Ziel von EnergieSchweiz erreicht.

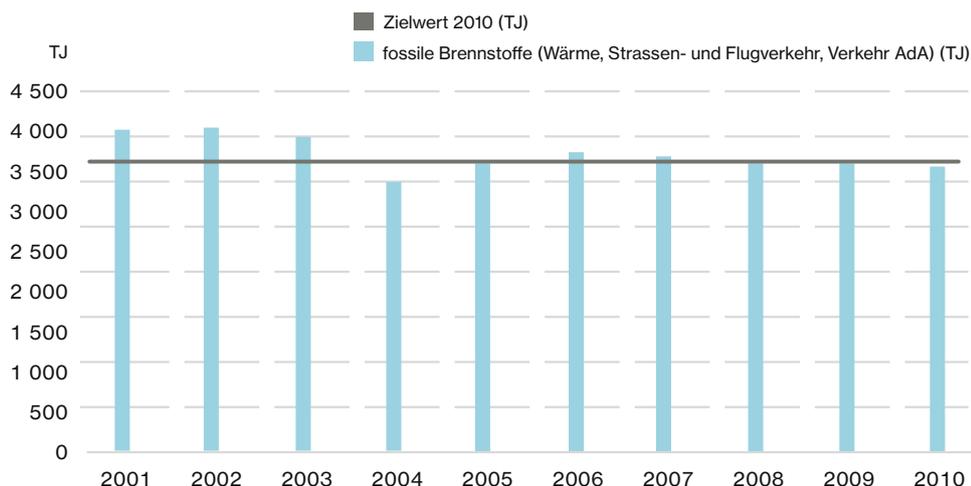
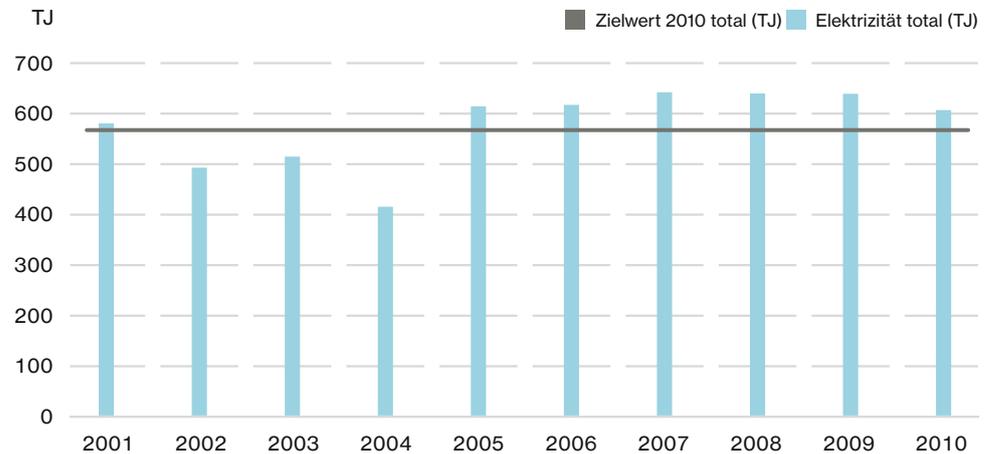


Abbildung 3:
Verbrauch fossiler Energien und
Zielerreichung

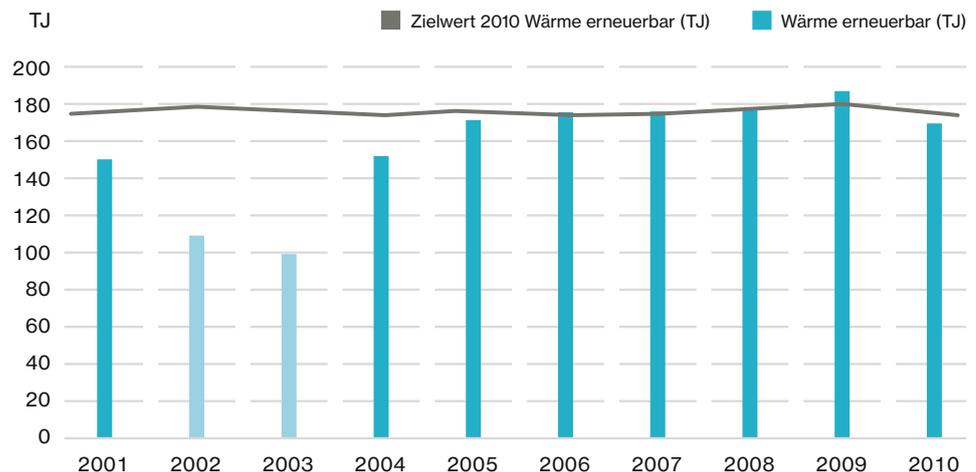
Der Stromverbrauch konnte nicht um die angestrebten 2% gesenkt werden, sondern hat im Jahr 2010 bezogen auf 2001 um 2% zugenommen (Abbildung 4). Die Zunahme des Stromverbrauches liegt im allgemeinen Trend des vermehrten Einsatzes elektrisch betriebener Anlagen und Geräte.

Abbildung 4:
Stromverbrauch und
Zielerreichung

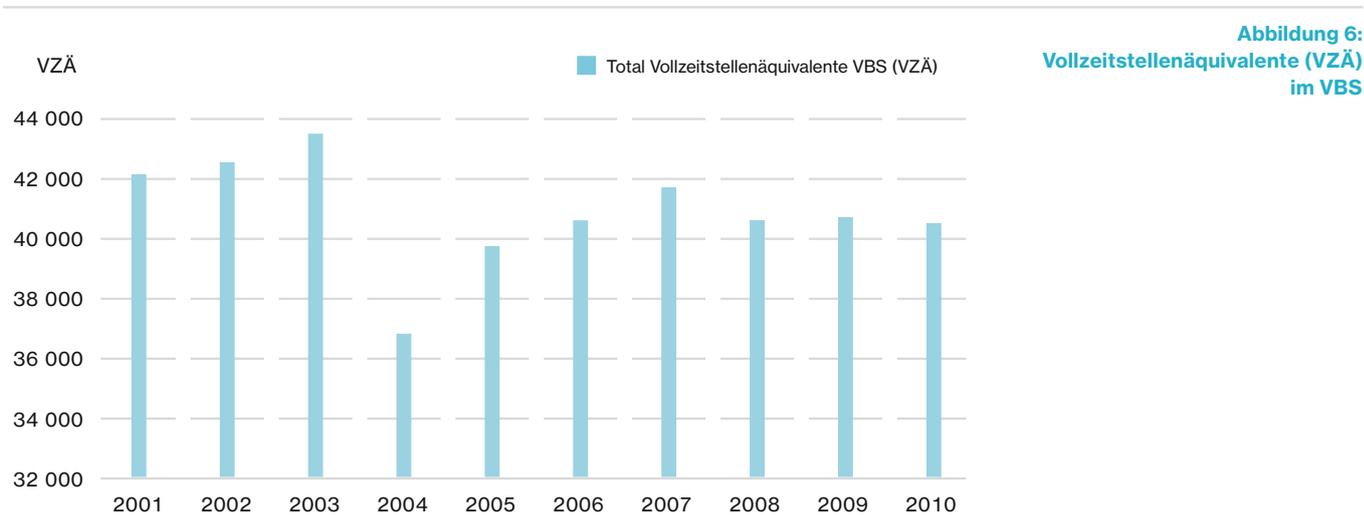


Das Ziel der Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Wärme am Gesamtwärmebedarf um 3% wurde nicht erreicht (Abbildung 5). Die zahlreichen Holzheizungen und Grossprojekte, wie beispielsweise der Wärmebezug für den Waffenplatz Thun von der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA), genügen nicht, um das Ziel zu erreichen.

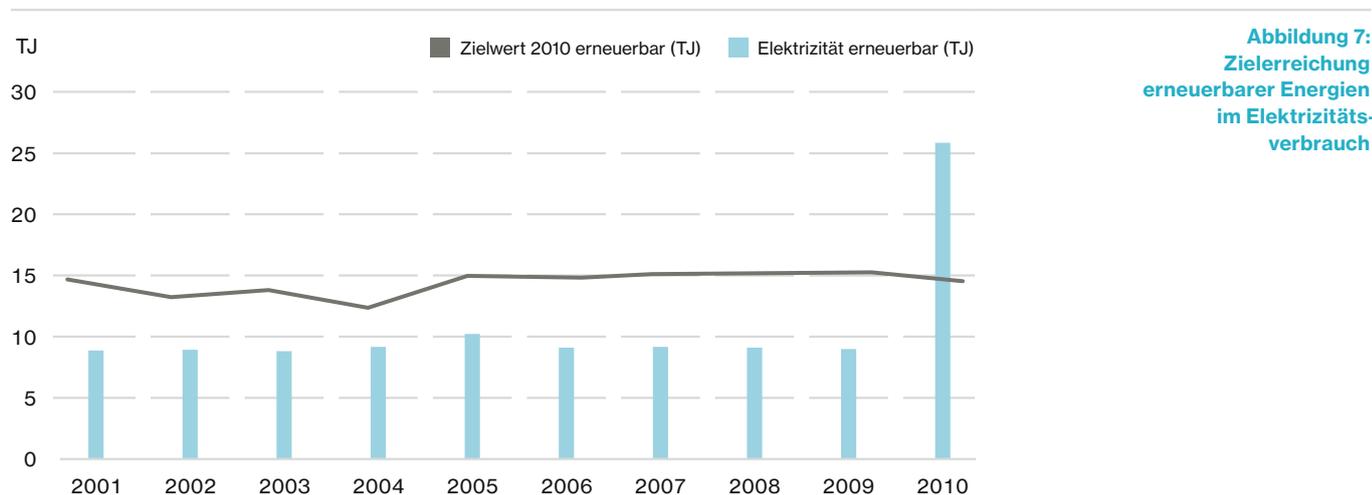
Abbildung 5:
Zielerreichung
erneuerbarer Energien
in der Wärmeerzeugung
für die Jahre 2002 und 2003
fehlen korrekte Werte



Die auffallend tiefen Werte des Energie- und Stromverbrauches des Jahres 2004 (Abbildung 3 bis Abbildung 5) sind auf die gegenüber dem Vorjahr um rund 1,25 Mio. bzw. 20% weniger geleisteten Dienstage zurückzuführen. Mit dem Beginn des «Dreistartmodells» der Rekrutenschulen ist im Jahr 2004 eine Rekrutenschule ausgefallen (Abbildung 6).



Übertroffen wurde das Ziel des Anteils erneuerbarer Elektrizität mit 4,4% (Abbildung 7) durch den Zukauf von Zertifikaten für Wasserkraft im Umfang von 14,4 TJ im Jahr 2010 (Massnahme MI.10.06).



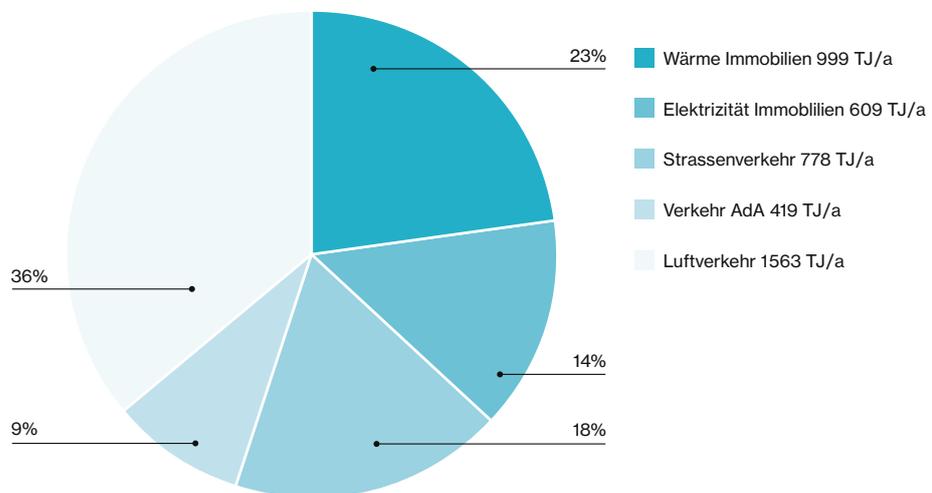
2.3 Energieverbrauch des VBS

Die energierelevanten Tätigkeiten innerhalb des VBS können im Wesentlichen in die Teilbereiche Immobilien und Mobilität gegliedert werden. Der Bereich Mobilität ist in Strassen-, Luftverkehr und den durch die Angehörigen der Armee verursachten Verkehr für die Truppendienste unterteilt. Im Luftverkehr ist der Energieverbrauch der Luftwaffe enthalten, Daten über Flugreisen von Mitarbeitenden fehlen jedoch. Der Energiebezug von Immobilien wird in Energie für die Raumwärme und den Strom unterteilt.

Der Energieverbrauch von Führungs-, Waffen- und Kommunikationssystemen kann nicht separat ausgewiesen werden. Der Energiebedarf solcher Systeme ist heute entweder Teil der Mobilität (Treibstoffverbrauch von Generatoren) oder im Stromverbrauch der Immobilien enthalten¹².

Der Flugbetrieb verursacht innerhalb des VBS mit 36% den grössten Energieverbrauch, gefolgt vom Wärmebedarf der Immobilien (Abbildung 8).

Abbildung 8:
Energieverbrauch der Immobilien
und der Mobilität im Jahr 2010
Quelle: ECOSTAT



2.4 Energieverbrauch Immobilien

Der jährliche Wärmeverbrauch der Immobilien ist von 2001 bis 2010 von 978 TJ auf 999 TJ bzw. um rund 2,1% gestiegen¹³. Der Anteil erneuerbarer Energien konnte von 151 TJ auf 171 TJ gesteigert werden. Damit ist der Anteil erneuerbarer Energien von 2001 bis 2010 von 15% auf 17% erhöht worden (Abbildung 9). Die Zunahme des Energieverbrauches ist unter anderem auf die Armee reform XXI zurückzuführen. Mit der Erhöhung von zwei auf drei Rekrutenschulen pro Jahr erhöhte sich die Belegungsdauer militärischer Bauten.

¹² Der Energieverbrauch von mit Einwegbatterien betriebenen Systemen ist ebenfalls nicht bekannt.

¹³ Ab dem Jahr 2005 wurde für die Ermittlung des Heizölverbrauchs die im aktuellen Jahr eingekaufte Heizölmenge herangezogen. Diese Menge entspricht nicht der verbrauchten Menge.

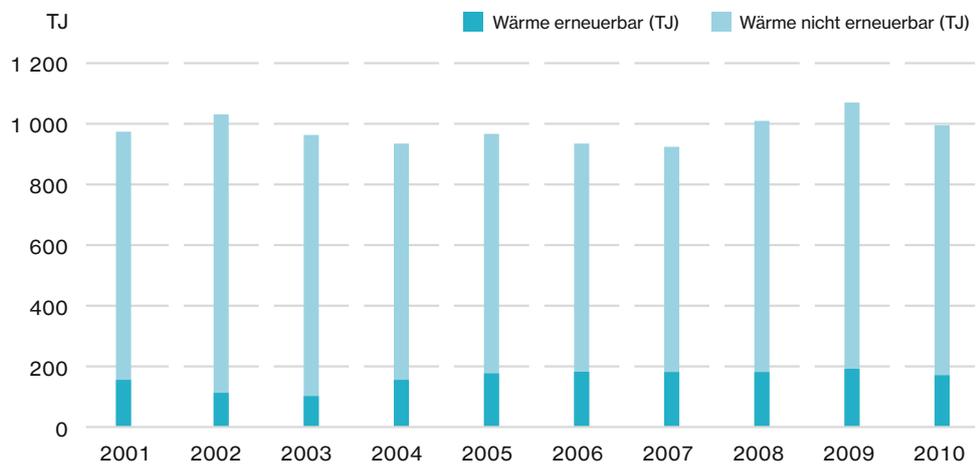


Abbildung 9:
Energieverbrauch
Wärme Immobilien
Quelle: ECOSTAT

Der jährliche Stromverbrauch der Immobilien hat sich von 583 TJ im Jahr 2001 auf 595 TJ im Jahr 2010 um 2% erhöht (Abbildung 10). Die Zunahme ist auf die erhöhte Belegungsdauer der Immobilien, auf die Zunahme der Elektrizitätsverbraucher und die gesteigerte Informatisierung zurückzuführen. Im langjährigen Durchschnitt betrug der Anteil erneuerbarer Elektrizität 1,6%. Dieser konnte im Jahr 2010 auf 4,4% erhöht werden, weil Zertifikate für Elektrizität aus Wasserkraft im Umfang von 14,4 TJ eingekauft wurden.

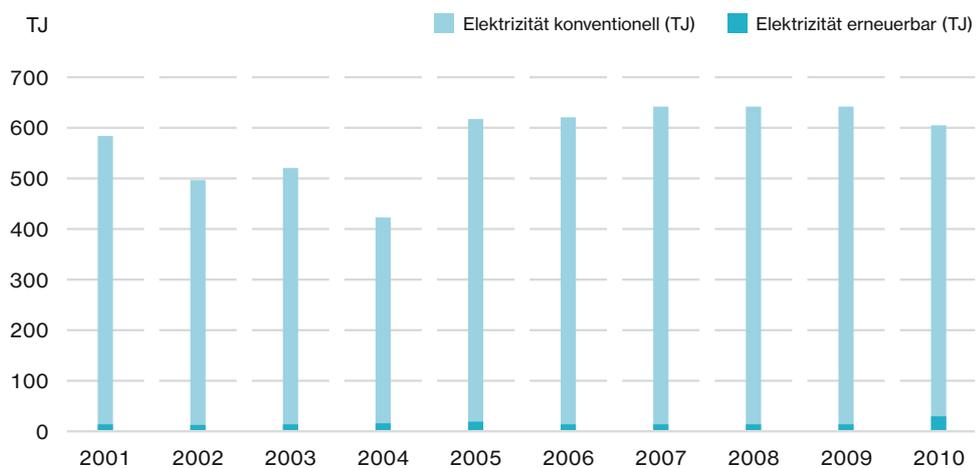


Abbildung 10:
Elektrizitätsverbrauch
Immobilien
Quelle: ECOSTAT



Photovoltaikanlage auf dem Bundeshaus

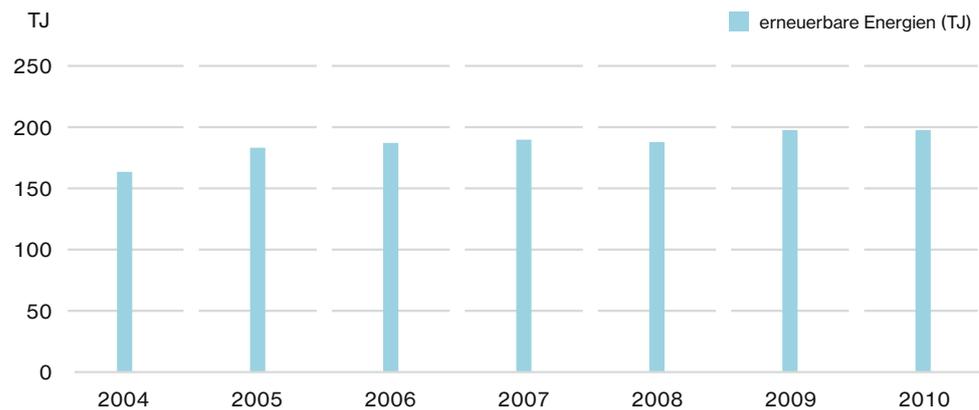
Ausstieg aus der Atomkraft

Als Konsequenz aus den Ereignissen rund um die Atomkatastrophe in Japan hat der Bundesrat an seiner Sitzung vom 25. Mai 2011 den schrittweisen Ausstieg aus der Atomkraft beschlossen. Die Lücke soll durch Energieeffizienz und erneuerbarer Energien, insbesondere durch die Photovoltaik geschlossen werden.

Der Bund soll in dieser Hinsicht eine Vorbildfunktion einnehmen. Wie die Schweiz den Atomausstieg gestaltet, wird letztlich politisch entschieden. Den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien wird künftig eine noch bedeutendere Rolle zukommen.

Die Menge erneuerbarer Energien, wie Holz, Wasserkraft oder Fernwärme¹⁴, beträgt knapp 200 TJ pro Jahr und entsprach im Jahr 2011 über 12% des gesamten Energieverbrauchs des Immobilienbereichs (Abbildung 11).

Abbildung 11:
Verbrauch von erneuerbaren
Energien Immobilien VBS
Quelle: ECOSTAT



In den Neunzigerjahren ist ein Anstieg der Anzahl Holzheizungen zu verzeichnen. Diese Zunahme liegt in der seit 1990 durch den Bund und die Kantone mit verschiedenen Programmen geförderten Nutzung der Holzenergie begründet. Dabei stand neben der indirekten Förderung durch Information und Beratung auch die dem VBS zugängliche direkte Förderung durch Finanzhilfen im Mittelpunkt (Abbildung 12).

¹⁴ Wärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen und aus Wärmerückgewinnungsanlagen werden zu 50% als erneuerbar betrachtet.

Waffenplatz Thun

2003 wurde eine Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) im Baurecht auf dem VBS-Areal errichtet. Sie ist für die thermische Entsorgung des Kehrichts, Klärschlammes und anderer für die Verbrennung in einer KVA zugelassenen Stoffe von 149 Gemeinden des Kantons Bern zuständig. Die KVA versorgt das VBS-Areal in Thun – inklusive RUAG-Werkstätten, EMPA und einer steigenden Anzahl privater Betriebe – mit Fernwärme. Zudem wird Strom produziert, dessen Menge im Jahresmittel ca. 1/3 des Strombedarfs der Region Thun deckt.



Quelle: VBS



KVA Thun
(Bild Matzke)

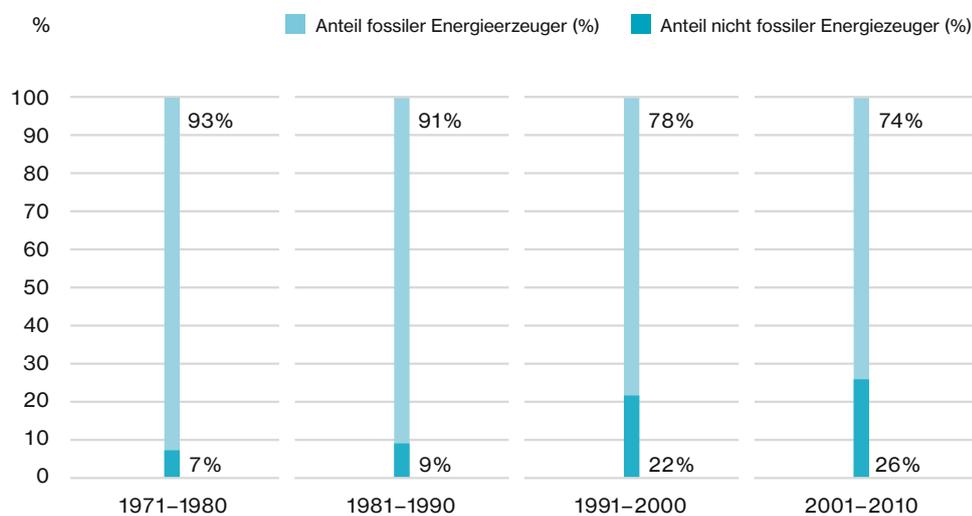


Abbildung 12:
Anzahl installierte Energieerzeuger
in Prozenten für fossile
und biogene Energieträger
Quelle: ECOSTAT

Die Nutzung von Fernwärme beschränkt sich im Wesentlichen auf den Waffenplatz Thun, der an das Fernwärmenetz der Kehrichtverbrennungsanlage angeschlossen ist.

2.5 Energieverbrauch Mobilität

Im Luftverkehr konnte der Energieverbrauch von 2001 bis 2010 kontinuierlich um 9,7% reduziert werden (Abbildung 13). Die Anzahl Flugbewegungen hat sich in derselben Periode von 119 118 um 24% auf 89 966 reduziert. Der Energieverbrauch wurde nicht im selben Ausmass wie die Flugbewegungen verringert, da die Anzahl Flüge¹⁵ mit der F/A-18 pro Jahr im gleichen Zeitraum um 48% zugenommen haben und mit dem verbrauchsärmeren Tiger¹⁶ um 71% weniger geflogen wurde.

Der Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge ging von 2001 bis 2010 um rund 20% zurück (Abbildung 13). Die Erneuerung der Fahrzeugflotte dürfte dazu massgeblich beigetragen haben. In welchem Ausmass sich die Fahrleistung in dieser Zeitperiode verändert hat, ist unbekannt.

15 Flugbewegungen: Mirage 2001: 3 041 2010: 0
F-5E Tiger 2001: 22 734 2010: 7 586
F/A-18 Hornet 2001: 8 706 2010: 12 848

Quelle: Bewegungsstatistik Militärflugplätze 1985–2010 (Generalsekretariat VBS).

16 Der durchschnittliche Treibstoffverbrauch eines F-5E Tiger liegt bei rund 3000 l/h, bei der F/A-18C Hornet sind es ca. 5000 l/h (Quelle: Factsheet Luftwaffe).



Quelle: U.S. Navy
Public domain



Leindotteröl
Quelle: Wikipedia

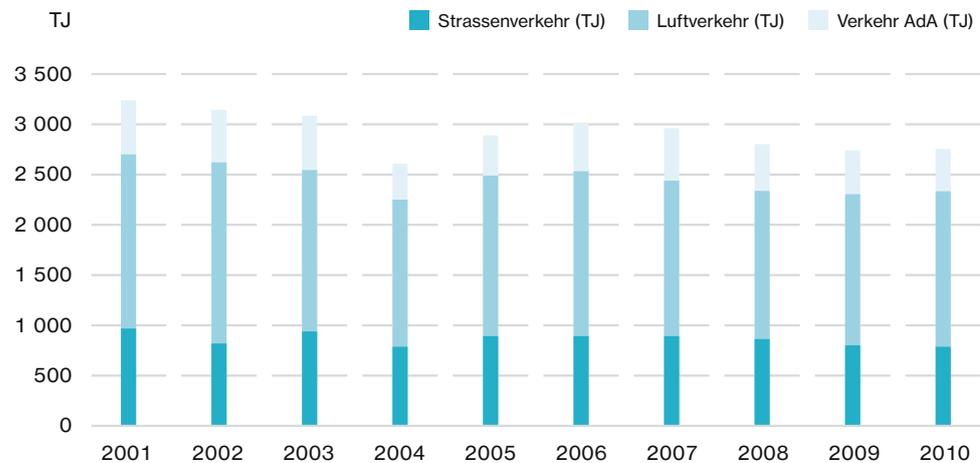
Bio-Treibstoffe für die F/A-18

Bis im Jahr 2016 will die US Air Force 50% des für Inlandflüge verwendeten Flugtreibstoffes durch alternative Kraftstoffmischungen ersetzen. Versuche für den Einsatz eines F/A-18-Triebwerks mit Bio-Treibstoffen auf Basis von Leindotteröl wurden 2009 unternommen¹. Erfolgreiche Testflüge wurden mit einer Boeing 747-300 der Japan Airlines im Februar 2009 und im Frühling 2010 im Naval Air Warfare Center in Patuxent River, Maryland mit einer F/A-18 mit einer Mischung von 50% herkömmlichen und 50% Bio-Treibstoff durchgeführt.

¹ US DoD.(2010). Quadrennial Defense Review Report (QDR), February 2010, p. 87 (www.defense.gov/qdr/images/QDR_as_of_12Feb10_1000.pdf).

Für den Flugverkehr werden bis heute keine erneuerbaren Energien eingesetzt. Im Strassenverkehr kommen Fahrzeuge mit Biogas zum Einsatz. Der Anteil Gas als Treibstoff für Fahrzeuge betrug 2010 0,06%¹⁷. In der Schweiz ist rund 25% des an Tankstellen angebotenen Methangases Biogas. Seit 2008 ist dieses anteilmässig homogen in der Schweiz verteilt¹⁸. Somit beträgt der angenommene Gesamtanteil erneuerbarer Energien im Bereich Mobilität 0,015%.

Abbildung 13:
Energieverbrauch Mobilität
Quelle: ECOSTAT



Der Anteil des Benutzungsgrades des öffentlichen Verkehrs beim Einrücken der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten hat sich seit der Erfassung im Jahr 2003 kontinuierlich von 50% auf 75,5% im Jahr 2010 erhöht (Abbildung 14). Der Nettoenergieverbrauch konnte in derselben Zeitperiode um 23% reduziert werden (Quelle: ECOSTAT).

Die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel reduziert die CO₂-Emissionen gegenüber dem motorisierten Individualverkehr um 75%.

¹⁷ Quelle: ECOSTAT.

¹⁸ Quelle: www.erdgasfahren.ch.

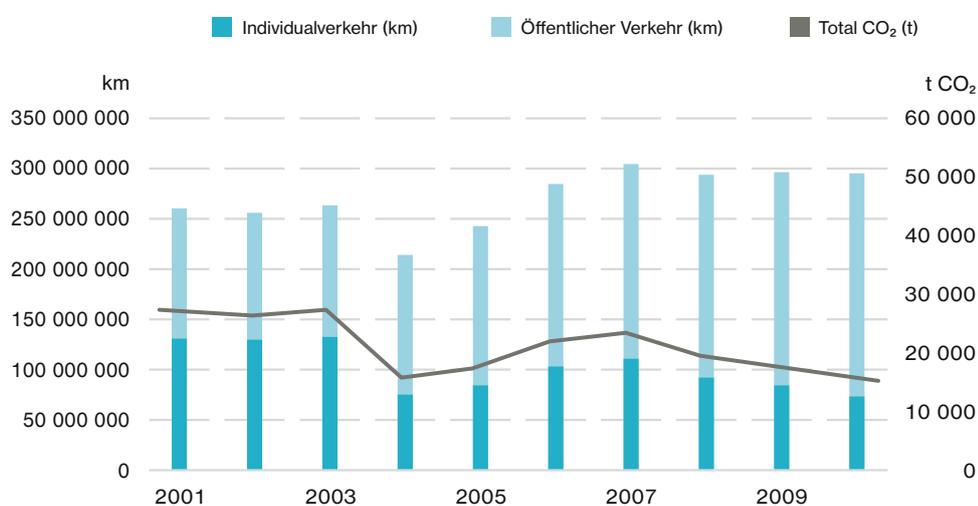


Abbildung 14:
Verkehrsleistung der Angehörigen der Armee für Truppendienstleistungen
Quelle: ECOSTAT

Der Benutzungsgrad des öffentlichen Verkehrs konnte durch die Berechtigung, mit dem Marschbefehl während der Dienstzeit alle öffentlichen Verkehrsmittel kostenlos zu benutzen, gesteigert werden.

2.6 Energiekosten

Die Kosten für fossile Energieträger des VBS betragen im Jahr 2010 CHF 151 Mio. Davon fielen auf die Luftwaffe 46% und den Strassenverkehr 22% (Abbildung 15). Gesamthaft wurden CHF 1,2 Mio. für erneuerbare Energien aufgewendet. Die Energiekosten für den Verkehr der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten mit privaten Motorfahrzeugen sind nicht berücksichtigt, da diese Kosten nicht vom VBS getragen werden. Die Dienstleistungen des öffentlichen Verkehrs kosteten das VBS im Jahr 2010 rund CHF 42,5 Mio.

Auch wenn die Energiekosten bemessen am Budget des VBS von insgesamt rund CHF 5 Mrd. pro Jahr mit 3% verhältnismässig gering sind, können Schwankungen der Energiepreise zu Mehrkosten in Millionenhöhe führen.

Die Kosten für Heizöl beispielsweise haben sich während der letzten 10 Jahre zeitweise mehr als verdoppelt¹⁹.

¹⁹ Heizöl – Jahresdurchschnittspreise in Franken pro 100 l für eine Bezugsmenge von über 20 000 l für 1999: CHF 27 und für 2008: CHF 105 (Quelle: Bundesamt für Statistik).

Energetische Abhängigkeiten

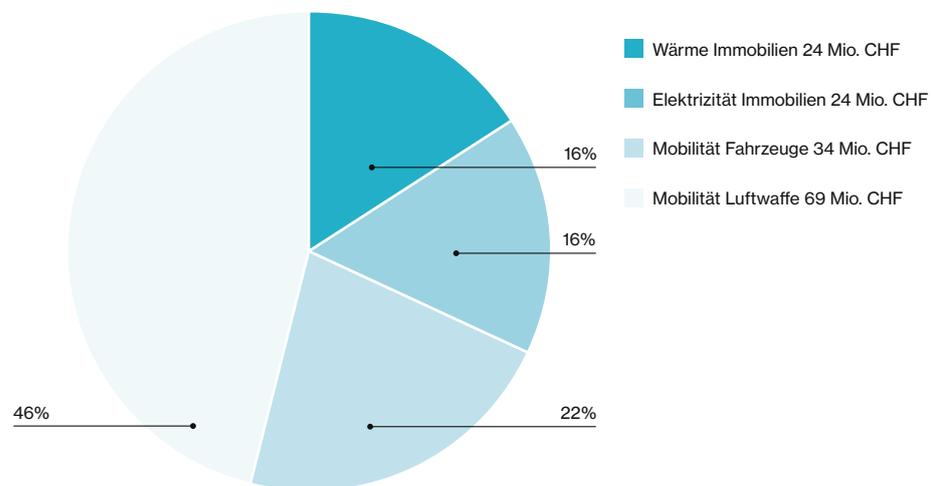
Die USA beanspruchen 25% des weltweiten Erdölverbrauchs und kontrollieren lediglich 3% der Rohölproduktion. Energetisch sind die USA somit weitgehend von anderen Staaten abhängig.

Die Ausgaben des U.S. Verteidigungsministeriums für Energie belaufen sich auf 20 Mrd. USD pro Jahr. Steigt der Rohölpreis um 10 USD pro Fass, so erhöhen sich die Energieausgaben um 1.3 Mrd. USD pro Jahr².

Der Klimawandel kann als Beschleuniger der Instabilität und von Konflikten wirken und weltweit zu einer Belastung ziviler und militärischer Einrichtungen führen³. Zusätzlich zur Anfälligkeit auf Preisschwankungen führt die Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen zu Einschränkungen der Kampfkraft, Ausdauer, Flexibilität und Mobilität⁴.

- 2 Peter Buxbaum, The Green Side of War, ISN Security Watch, April 2010
- 3 Quadrennial Defense Review Report (QDR), February 2010, p. 87 US DoD.(2010).
- 4 Report by the Pew Project on National Security, Energy and Climate: Reenergizing America's Defense How the Armed Forces Are Stepping Forward to Combat Climate Change and Improve the U.S. Energy Posture. The Pew Charitable Trusts 2010.

Abbildung 15:
Energiekosten des VBS
im Jahr 2010
Quelle ECOSTAT



2.7 CO₂-Emissionen des VBS

Die Betrachtung des Energieverbrauchs alleine lässt keine Schlüsse auf Umweltwirkungen zu. Daher werden in diesem Energiekonzept zusätzlich auch die fossilen CO₂-Emissionen betrachtet. Aus der Energienutzung, insbesondere der Verbrennung fossiler Energieträger, entstehen als Treibhausgase fast ausschliesslich Kohlendioxid (CO₂). Da weitere Treibhausgase wie Methan, Lachgas oder synthetische Treibhausgase kaum anfallen, werden in der CO₂-Bilanz keine CO₂-Äquivalente ausgewiesen, sondern ausschliesslich CO₂.

Die gesamten fossilen CO₂-Emissionen des VBS betragen 2001 rund 288 000 t. Sie konnten bis 2010 um fast 13% auf rund 249 300 t reduziert werden.

Die grössten CO₂-Emissionen verursacht mit 46% der Luftverkehr (Abbildung 16).

Treibhausgase

Die Treibhausgase sind mitverantwortlich für die Klimaerwärmung. Seit Beginn der Industrialisierung ist ein deutlicher Anstieg der Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre feststellbar. Heute liegt die Konzentration des wichtigsten Treibhausgases CO₂ gut 30% über dem vorindustriellen Niveau.

Zu den Treibhausgasen zählen neben CO₂ insbesondere Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und synthetische Klimagase (HFC, PFC, SF₆). Dazu kommen eine Reihe indirekt klimawirksamer Spurengase (sogenannte Vorläufersubstanzen) wie Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO_x) sowie flüchtige organische Verbindungen (VOC ohne Methan).

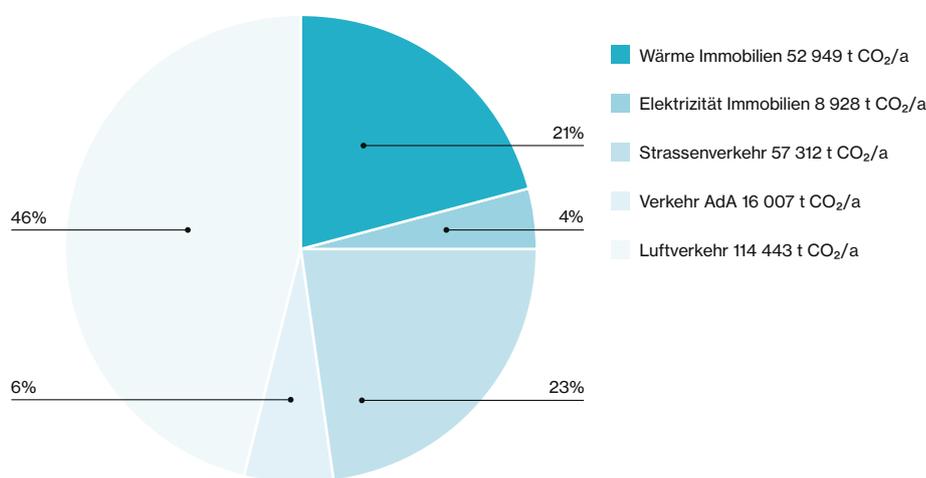


Abbildung 16:
CO₂-Emissionen des VBS
im Jahr 2010
Quelle: ECOSTAT

Die CO₂-Emissionen der Immobilien haben sich während der letzten 10 Jahre kaum verändert. Dagegen konnten die CO₂-Emissionen der Mobilität aufgrund des geringeren Energieverbrauchs der Luftwaffe und des Strassenverkehrs laufend gesenkt werden (Abbildung 17).

Der Einsatz von Gasfahrzeugen reduziert die CO₂-Emissionen aus dem Strassenverkehr um rund 9 t²⁰ pro Jahr. Wird der durchschnittliche Anteil an Biogas miteinbezogen, reduzieren sich die CO₂-Emissionen um rund 12 t pro Jahr.

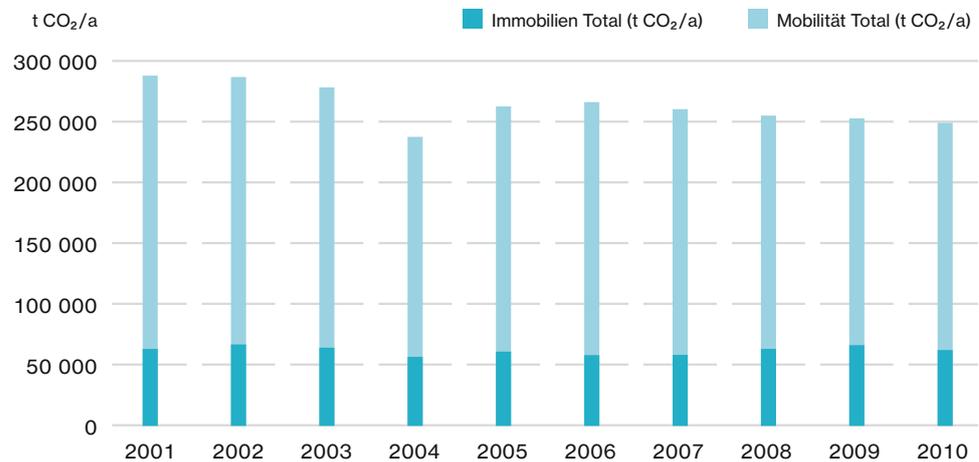
Seit 2007 die Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Immobilien des VBS in Kraft getreten sind, wurden rund 74 000 m² beheizte Flächen im Minergiestandard realisiert. Dadurch können jährlich ca. 1200 t CO₂-Emissionen vermieden werden.

²⁰ Unter der Annahme, dass Gasfahrzeuge rund 25% weniger CO₂ emittieren. Datenbasis: ECOSTAT

CO₂-Äquivalente (CO₂e)

Das relative Treibhauspotenzial oder CO₂-Äquivalent gibt an, wie viel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt. Als Vergleichswert dient Kohlendioxid (CO₂). Ein Kilogramm Methan trägt ca. 25-mal stärker, ein Kilogramm Schwefelhexafluorid (SF₆) sogar knapp 23 000-mal mehr zum Treibhauseffekt bei als ein Kilogramm CO₂.

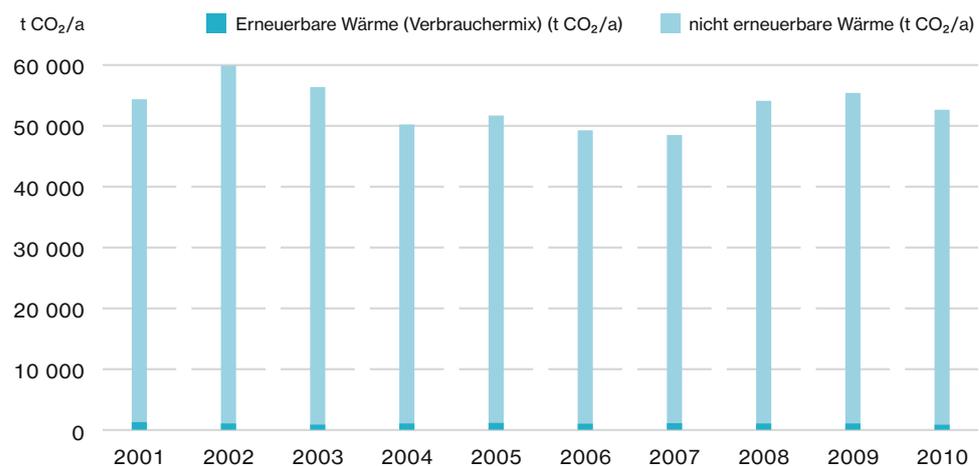
Abbildung 17:
CO₂-Emissionen des VBS
von 2001 bis 2010
Quelle: ECOSTAT



2.8 CO₂-Emissionen Immobilien

Die fossilen CO₂-Emissionen aus der Wärmeerzeugung für Immobilien bewegte sich in den letzten 10 Jahren im Bereich von 50 000 bis 60 000 t pro Jahr. Der Anteil erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung liegt bei rund 17% und verursacht 1% CO₂-Emissionen aus der Wärmeerzeugung für Immobilien (Abbildung 18).

Abbildung 18:
Fossile CO₂-Emissionen
aus der Wärmeerzeugung
Quelle: ECOSTAT



Der Anteil fossiler CO₂-Emissionen der Stromerzeugung hat sich durch den Zukauf von Elektrizität im Umfang von 14,4 TJ aus Wasserkraft im Jahr 2010 reduziert (Abbildung 19).

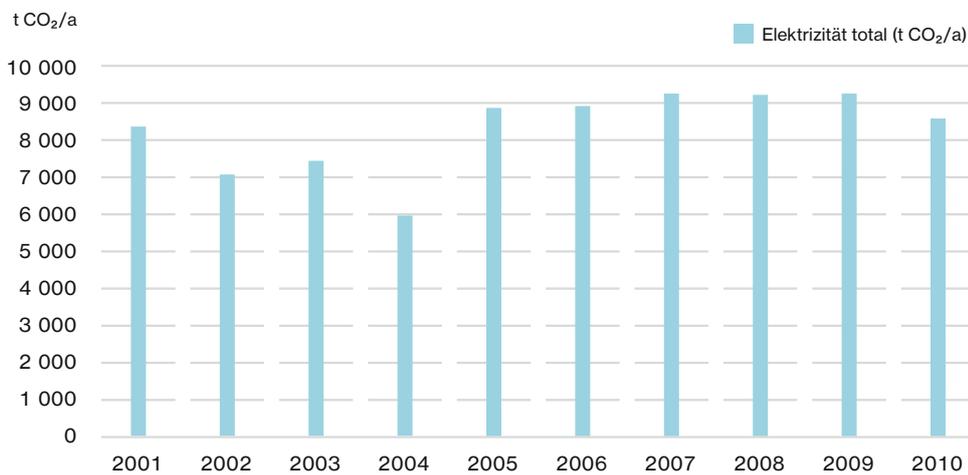


Abbildung 19:
CO₂-Emissionen
der Stromerzeugung
Quelle: ECOSTAT

2.9 CO₂-Emissionen Mobilität

Die gesamten CO₂-Emissionen der Mobilität konnten von 2001 bis 2010 um 16,5% reduziert werden. Dazu beigetragen haben der Flugverkehr mit knapp 10%, der Strassenverkehr mit 20% und der durch die Angehörigen der Armee verursachte Verkehr mit 40% (Abbildung 20).

Die Reduktion der CO₂-Emissionen aus dem Flugverkehr ist auf die geringere Anzahl Flugbewegungen und die damit in Zusammenhang stehende Reduktion des Energieverbrauchs zurückzuführen.

Der Anteil des Benutzungsgrades des öffentlichen Verkehrs durch Angehörige der Armee auf dem Weg zu und von den Truppendiensten stieg seit der Erfassung im Jahre 2003 von 50% auf 75,5% im Jahr 2010. Dadurch konnten die CO₂-Emissionen um rund 10 000 t pro Jahr reduziert werden. Bezogen auf die gesamten CO₂-Emissionen des VBS entspricht dies einer Reduktion von 4%.

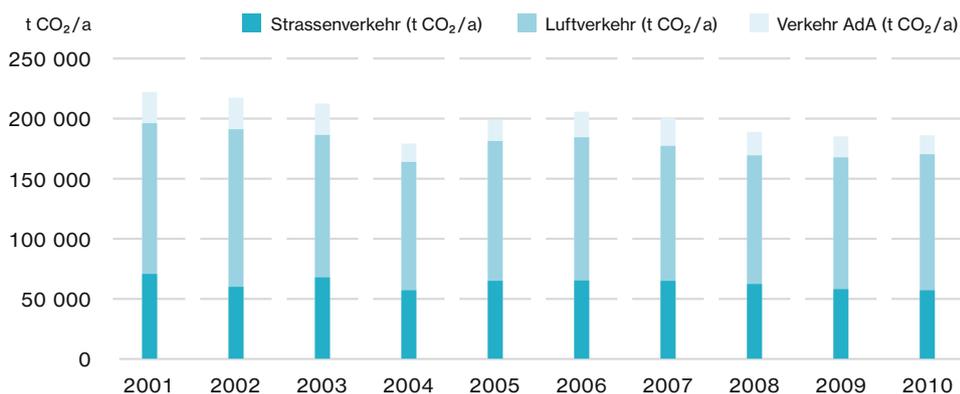


Abbildung 20:
CO₂-Emissionen der Mobilität
Quelle: ECOSTAT

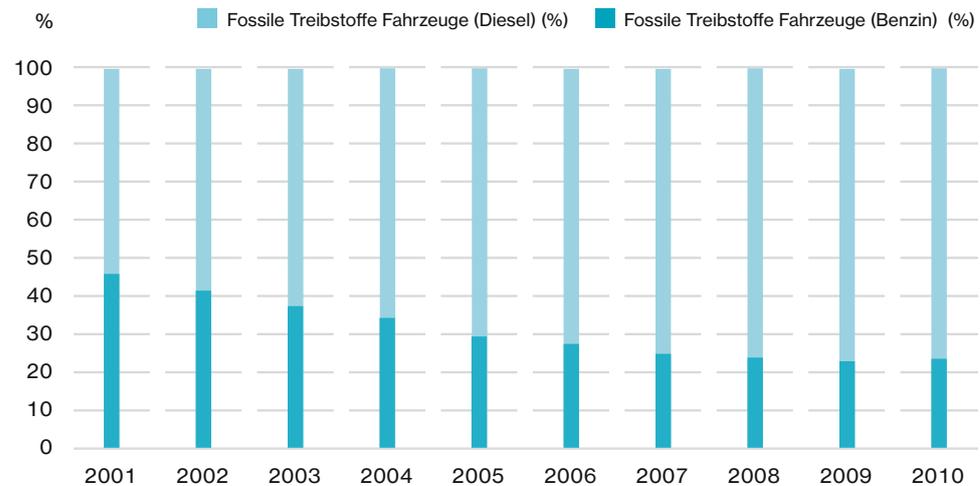
Benzin oder Diesel?

Aus dem Vergleich des Diesel- und Benzinverbrauchs kann nicht direkt auf die Emissionen geschlossen werden. Bei der Verbrennung eines Liters Benzin entstehen 2,32 kg CO₂ und eines Liters Diesel 2,62 kg CO₂. Dieselmotoren verbrauchen jedoch zur Erzeugung derselben Nutzleistung weniger Treibstoff.

Der Dieselmotor stösst gegenüber dem Benzinmotor höhere Stickoxidemissionen (NO_x) aus, da der Kraftstoff mit Luftüberschuss verbrennt. Toyota bietet daher schon seit Jahren einen NO_x-Katalysator für Dieselmotoren an. Andere Hersteller verwenden AdBlue, einen Zusatz auf Harnstoffbasis, der Stickoxide fast vollständig zu Stickstoff reduziert.

Die CO₂-Emissionen der Fahrzeuge haben sich durch die zunehmende Verlagerung von Benzin- auf Dieselfahrzeuge reduziert (Abbildung 21). Dieselfahrzeuge emittieren für die gleiche Fahrstrecke durchschnittlich bis zu 25% weniger CO₂.

Abbildung 21:
Relative Entwicklung
des Diesel- und
Benzinverbrauchs im VBS
Quelle: ECOSTAT



2.10 Massnahmen Energiekonzept 2010

2.10.1 Massnahmen Immobilien

Im Energiekonzept VBS 2010 wurden für Immobilien verschiedene Massnahmen festgelegt. Diese Massnahmen sind mit einem «M1» gekennzeichnet. Die Ziffer «10» verweist auf das Energiekonzept aus dem Jahr 2004, welches Ziele für das Jahr 2010 festlegte (Tabelle 1). Die Endziffer nummeriert die einzelnen Massnahmen innerhalb des immobilienbezogenen Massnahmenkatalogs.

g/km	VW Golf 1.4 TSI Benzin	VW Golf 2.0 TDI Diesel
CO ₂	169	145
CO	0,343	0,132
HC	0,042	—
NO _x	0,043	0,2
Partikel	—	0,003

Quelle: www.autobild.de

Tabelle 1:
Massnahmen Immobilien

Technisch-bauliche Massnahmen zur Steigerung der Effizienz

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MI.10.01	Neubauten inkl. Erweiterungs- und Ersatzbauten (> CHF 1 Mio.) nach neusten Standards	↑ in Weisung festgeschrieben
MI.10.02	Energetische Optimierung bei grösseren Sanierungen und Umnutzungen (> CHF 1 Mio.)	↑ in Weisung festgeschrieben
MI.10.03	Beschränkte Sanierungen durch wirtschaftlich effiziente Massnahmen (CHF 0,2 – 1 Mio.)	→ in Umsetzung
MI.10.04	Kleinere, wirtschaftlich effiziente, technische Anpassungen (CHF < 0,2 Mio.)	→ in Umsetzung

Einsatz erneuerbarer Energien

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MI.10.05	Einsatz erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung (insb. Holz und Wärmepumpen)	→ in Umsetzung
MI.10.06	Einkauf von Ökostrom	↑ realisiert
MI.10.07	Eigenproduktion von Ökostrom	→ in Umsetzung

Organisatorisch-betriebliche Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MI.10.08	Optimales Nutzungskonzept der Bauten (Auslastung)	→ in Umsetzung
MI.10.09	Optimierung des Betriebes energietechnischer Anlagen	→ in Umsetzung
MI.10.10	Verhalten der Nutzer (Lüften, Licht)	→ in Umsetzung
MI.10.11	Datenmanagement und Controlling	→ in Umsetzung

Information und Ausbildung

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MI.10.12	Schulung der technischen Fachleute	→ in Umsetzung
MI.10.13	Information und angemessene Ausbildung Mitarbeitende	→ in Umsetzung
MI.10.14	Information und angemessene Ausbildung Angehörige der Armee	→ in Umsetzung



Forces Motrices
Hongrin-Léman SA
(Quelle: Alpiq)

Wasserkraftwerke

Die Besonderheiten dieser Staumauer sind die durch ein Widerlager verbundene beiden Bogenmauern. Um das Wasser in den Stausee zu leiten, wurden über 20 km Stollen gebaut. Das Wasser des Stausees fliesst durch eine beinahe 8 km lange Leitung, bevor es turbinert wird.

Ausschliesslich von Wasserkraftwerken produzierter Strom verursacht rund zehnmal weniger CO₂-Emissionen als der Strom aus dem schweizerischen Strommix⁵.

Strommix Schweiz

41% des im Jahr 2007 gelieferten Stroms wurde in Kernkraftwerken produziert, 36% aus Wasserkraft, 19% aus nicht überprüfbareren Energieträgern und in geringen Mengen aus fossilen Energieträgern (1,9%), aus Abfällen (2,0%) und aus weiteren erneuerbaren Quellen (0,4%)⁶.

- 5 Quelle: Gemis 4.6: El-Park-CH-2010: 20,82*10³ kg CO₂/TJ Wasser-KW-gross-CH: 2,77*10³ kg CO₂/TJ
6 Quelle: Bundesamt für Energie

Die Massnahmen für Immobilien können wie folgt zusammengefasst werden:

- **«Neubauten nach neusten Standards» MI.10.01 und «Energetische Optimierung bei grösseren Sanierungen und Umnutzungen» MI.10.02:**
Die Berücksichtigung neuester Standards in Neu-, Erweiterungs- und Ersatzbauten sowie in grösseren Sanierungen ist in den Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Immobilien des VBS vorgeschrieben.
- **«Beschränkte Sanierungen durch wirtschaftlich effiziente Massnahmen» MI.10.03 und «Kleinere, wirtschaftlich effiziente technische Anpassungen» MI.10.04:**
Diese Massnahmen sind in Umsetzung.
- **«Einsatz erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung» MI.10.05:**
Die erneuerbare Energie zur Wärmeerzeugung wurde von 151TJ im Jahr 2001 auf 171TJ im Jahr 2010 erhöht. Darin ist der Anteil an Wärme, welcher mit Wärmepumpen erzeugt wurde, nicht enthalten, da dieser bisher nicht separat erfasst werden konnte.
- **«Einkauf von Ökostrom» MI.10.06 und «Eigenproduktion von Ökostrom» MI.10.07:**
Mit der Aare-Tessin AG²¹ wurde eine Liefermenge für die Jahre 2009 und 2010 von mindestens je 14,4 TJ Ökostrom vereinbart. Die VBS-eigenen Wasserkraftwerke haben im Jahr 2010 knapp 10,4 TJ²² produziert. Die insgesamt 24,8 TJ Strom pro Jahr aus Wasserkraft reduzieren die CO₂-Emissionen gegenüber dem durchschnittlichen Schweizer Strommix um 440 t CO₂ pro Jahr²³.
- **«Optimales Nutzungskonzept der Bauten» MI.10.08:**
Die Auslastung der Bauten wird im Rahmen der Nutzungskonzepte laufend optimiert.

²¹ Die Aare-Tessin AG für Elektrizität (Atel), ist Teil der Alpiq. Alpiq entstand Anfang 2009 aus dem Zusammenschluss der Schweizer Energieunternehmen Atel und EOS.

²² Quelle: ECOSTAT, GS VBS.

²³ Differenz zwischen dem CH-Strommix und Wasserkraft. Quelle: Gemis 4.5: El-Park-CH-2010: 20,82*10³ kg CO₂/TJ; Wasser-KW-gross-CH: 2,77*10³ kg CO₂/TJ.

Datenmanagement weltweit einzigartig

Bei der Planung des Einkaufs- und Erlebniszentrums Westside des Architekten Daniel Libeskind in Bern wurden nicht nur ökonomische, sondern auch ökologische Aspekte berücksichtigt. Das Projekt erfüllt den Minergiestandard. Der jährliche Wärmeenergiebedarf im Westside wird nur zu 15% mit Heizöl gedeckt. 35% stammen aus Wärmerückgewinnung und rund 50% von einer modernen Holzschnitzelheizung.

Sämtliche Heizungs-, Lüftungs- und Klimastationen sind mittels Ethernet miteinander verbunden. Die unterschiedlichen Nutzungszonen werden von unabhängigen Leitsystemen überwacht und kontrolliert. Die Bedienung erfolgt über das Internet. Alle Zimmer und Seminarräume des angrenzenden Hotels Holiday Inn sind mit Umluft-Klimageräten ausgestattet, die mit dem Buchungssystem gekoppelt sind. Alle Betriebszustände sind über das Internet permanent abrufbar.



Quelle: MST Systemtechnik AG, Burkhalter Technics AG, Saia-Burgess Controls AG

- **«Optimierung des Betriebes energietechnischer Anlagen» MI.10.09:**
Mit dem Projekt «Energieplanung Areal» werden die grössten Areale überprüft, um die CO₂-Reduktion und die Senkung des Energieverbrauchs sicherstellen zu können.
- **«Verhalten der Nutzer» MI.10.10:**
Die Weisungen über den effizienten Energieeinsatz Immobilien des VBS regeln die Nutzung der Immobilien, unabhängig davon, ob diese von Organisationseinheiten des VBS genutzt werden oder von Dritten.
- **«Datenmanagement und Controlling» MI.10.11:**
Die Erhebung von Energiedaten wird laufend verbessert. Zurzeit ist es allerdings noch nicht möglich, Verbrauchsdaten objektspezifisch abzubilden. Die Energieeffizienz von Gebäuden kann noch nicht bezogen auf die Gebäudefläche ermittelt werden. Jedoch existieren neu Energiekennzahlen bezogen auf die Anzahl geleisteter Dienstage und Mitarbeitende in der Verwaltung (Vollzeitstellenäquivalente: vgl. dazu Abbildung 22 und 23)
- **«Schulung der technischen Fachleute» MI.10.12, «Information und angemessene Ausbildung von Mitarbeitenden» MI.10.13 und «Angehörigen der Armee» MI.10.14:**
Ein Gesamtkonzept zur Raum- und Umweltausbildung liegt vor. In diesem Rahmen wird auch das Thema Energie bei Immobilien behandelt. Die Ausbildung im Bereich Immobilien hat 2007 begonnen.

Der Energieverbrauch im Bereich Immobilien hat 2010 gegenüber dem Jahr 2001 trotz der umgesetzten Massnahmen und dem Abbau des Immobilienbestandes um 2,1% zugenommen. Die Ursache dürfte hauptsächlich in der längeren Nutzung der Immobilien während des Jahres liegen. Mit der Umsetzung der Armee reform XXI wurde die Nutzung vieler Anlagen durch die drei statt zwei Rekrutenschulen intensiviert.

Die Daten des Ausgangsjahres 2001 sind ausserdem mit Unsicherheiten behaftet.



Quelle: Botschaft über die Beschaffung von Rüstungsmaterial 2010

Erdgasfahrzeuge

Erdgas und Biogas verursachen pro gefahrenen Kilometer weniger Schadstoffe als Benzin und Diesel:

- bei Erdgas bis zu 25% weniger Kohlendioxid (CO₂), Biogas ist grösstenteils CO₂-neutral
- bis zu 95% weniger Stickoxide (NO_x)
- keine Russpartikel
- bis zu 75% weniger giftige Kohlenwasserstoffe

Biogas aus Abfallstoffen weist unter sämtlichen Biotreibstoffen die beste CO₂-Bilanz auf⁷

7 BFE/BAFU/BLW: Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen, Bern 2007.

2.10.2 Massnahmen Mobilität

Im Energiekonzept VBS 2010 wurden für die Mobilität verschiedene Massnahmen festgelegt (Tabelle 2). Massnahmen im Bereich Mobilität sind mit einem «MM» gekennzeichnet. Die Ziffern «10» verweisen auf das Energiekonzept 2010. Die Endziffer nummeriert die einzelnen Massnahmen innerhalb des mobilitätsbezogenen Massnahmenkatalogs.

- «Ausscheiden ineffizienter Fahrzeuge» MM.10.01:

Mit den Rüstungsprogrammen der Jahre 2010 und 2011 sowie über das Budget für Ausrüstung und Erneuerung wurden systematisch ältere Fahrzeuge durch neuere ersetzt.

- «Effizientere Fahrzeuge» MM.10.02:

Mit der Verordnung über die Fahrzeuge des Bundes und ihre Führer und Führerinnen ist nur die Beschaffung von Fahrzeugen der Energieeffizienz-Kategorien A bis D zugelassen²⁴, die Beschaffung eines Fahrzeuges der Effizienzklasse C oder D ist schriftlich zu begründen²⁵. Sämtliche Verwaltungsfahrzeuge haben alle relevanten Luftschadstoffemissionen zu minimieren. Fahrzeuge zur Güterbeförderung mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 12 Tonnen (Klasse N3) haben beispielsweise die Abgasnormen Euro V, VI oder EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) zu erfüllen²⁶.

24 Art. 23 Abs. 3 VFBB.

25 Ziff. 4 lit. a. der Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung von Verwaltungsfahrzeugen.

26 Ziff. 5 der Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung von Verwaltungsfahrzeugen.

Energieetikette⁸

Die 2003 für neue Personenwagen geschaffene Energieetikette gibt Aufschluss über das Leergewicht, den Energieverbrauch in Litern pro 100 Kilometer und den CO₂-Ausstoss in Gramm pro Kilometer (im Vergleich zum Durchschnittswert aller neuen Modelle).

Die Fahrzeuge werden in sieben Effizienz-kategorien (A bis G) eingeteilt. Massgebend für die Einteilung in die Kategorien sind der Energieverbrauch und das Leergewicht. Dank dieser Art der Bewertung ist es möglich, dass ein Fahrzeug der Effizienz-

kategorie B oder C weniger Energie verbraucht als ein Fahrzeug der Effizienz-kategorie A.

Die Energieetikette wurde im Jahr 2011 überarbeitet: Seit Januar 2012 wird der absolute Treibstoffverbrauch mit 70% stärker gewichtet (bisher 60%). Ausserdem ist die Etikette auch für Personenwagen mit alternativem Antriebskonzept anwendbar. Dazu gehören Elektroautos und Plug-in-Hybride.

8 Quelle: Bundesamt für Energie

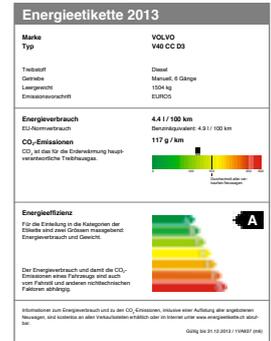


Tabelle 2: Massnahmen Mobilität

Ausscheiden ineffizienter Fahrzeuge

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MM.10.01	Ausscheiden ineffizienter Fahrzeuge	→ in Umsetzung

Einkauf von Fahrzeugen

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MM.10.02	Effizientere Fahrzeuge	↑ in Weisung festgeschrieben
MM.10.03	Dieselfahrzeuge	↑ realisiert
MM.10.04	Gasfahrzeuge	↑ realisiert
MM.10.05	Innovative Antriebssysteme	↓ sistiert

Technische Massnahmen

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MM.10.06	Wahl der Reifen	↓ noch nicht realisiert
MM.10.07	Wahl des Motorenöls	↓ noch nicht realisiert
MM.10.08	Geräte zur Verbesserung der effizienten Treibstoffverbrennung	verworfen
MM.10.09	Verzicht auf «widerstandserhöhende» Aufbauten und Zusatzaggregate	↑ realisiert

Einsatz erneuerbarer Energien

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MM.10.10	Einsatz von Biogas	↑ realisiert
MM.10.11	Einsatz von Benzin mit 5% Ethanol (E5)	verworfen
MM.10.12	Einsatz von Biodiesel	verworfen
MM.10.13	Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge mit erneuerbarem Strom	↓ sistiert

Organisatorisch-betriebliche Massnahmen

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MM.10.14	Reduktion der Fahrleistung (im Bereich der Truppe)	↓ noch nicht realisiert
MM.10.15	Optimierung des Fahrzeugeinsatzes (Bevorzugung ÖV)	↑ in Weisung festgeschrieben
MM.10.16	Fahrweise (insbesondere Eco-Drive)	↑ realisiert
MM.10.17	Wartung / Unterhalt (zum Beispiel Reifendruck)	↑ in Weisung festgeschrieben
MM.10.18	Systematisierung und Vereinheitlichung der Datenerfassung und -auswertung	→ in Umsetzung

Information und Ausbildung

Nr.	Massnahmen	Umsetzung
MM.10.19	Schulung der technischen Fachleute	↑ realisiert
MM.10.20	Information und angemessene Ausbildung Mitarbeitende	↑ realisiert
MM.10.21	Information und angemessene Ausbildung Angehörige der Armee	↑ realisiert

- «Dieselfahrzeuge» MM.10.03 und «Gasfahrzeuge» MM.10.04:
Die Verordnung über die Fahrzeuge des Bundes und ihre Führer und Führerinnen und die Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung von Verwaltungsfahrzeugen enthalten keine explizite Bevorzugung von Diesel- oder Gasfahrzeugen. Bei der Beschaffung neuer Fahrzeuge werden die Kriterien für energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge mit mindestens 15%²⁷ gewichtet, womit Diesel- oder Gasfahrzeuge bevorzugt werden. 2005 wurden 15, 2007 und 2010 je 16 Gas-Fahrzeuge durch das VBS beschafft. Für das Jahr 2012 ist die Beschaffung von weiteren 25 Fahrzeugen vorgesehen.
- «Innovative Antriebssysteme» MM.10.05:
Fahrzeuge für die Truppe mit innovativen Antriebssystemen zu günstigen Kosten, welche die Anforderungen erfüllen, sind zurzeit noch nicht auf dem Markt erhältlich.
- «Wahl der Reifen» MM.10.06 und «Wahl des Motorenöls» MM.10.07:
In der Weisung über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen ist festgehalten, dass die Fahrzeuge durch geeignete Unterhaltmassnahmen energieeffizient zu halten sind. Insbesondere sind sie gemäss den Anforderungen des Eco Service Labels zu unterhalten²⁸. Diese Forderung ist derzeit noch nicht erfüllt.
- «Geräte zur Verbesserung der effizienten Treibstoffverbrennung» MM.10.08:
Massnahmen zur Verbesserung der effizienten Treibstoffverbrennung wurden getestet, eine Verbrauchsreduktion ist allerdings ausgeblieben. Solche Massnahmen werden nicht mehr weiterverfolgt.
- «Verzicht auf widerstandserhöhende Aufbauten und Zusatzaggregate» MM.10.09:
Bei der Beschaffung von Fahrzeugen wird nach Möglichkeit auf widerstandserhöhende Aufbauten und Zusatzaggregate verzichtet.
- «Einsatz von Biogas» MM.10.10:
Der Anteil Gas beträgt rund 0,06% des Energieverbrauches von Fahrzeugen²⁹. In der Schweiz ist rund 25% des an Tankstellen angebotenen Methangases Biogas. Seit 2008 ist dieses anteilmässig homogen in der Schweiz verteilt³⁰. Somit beträgt der Gesamtanteil erneuerbarer Energien im Bereich Mobilität 0,015%.
- «Einsatz von Benzin mit 5% Ethanol (E5)» MM.10.11:
Der Einsatz von Benzin mit 5% Bioethanol (E5) wurde im VBS geprüft. Dabei stellte sich heraus, dass dieses aufgrund des Wasseraufnahmevermögens nur begrenzt haltbar ist (erfahrungsgemäss ca. 6 Monate).

27 Ziff. 4 lit. c der Weisungen über die ökologischen Grundsätze der Beschaffung von Verwaltungsfahrzeugen.

28 Ziff. 6 der Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen.

29 Quelle: ECOSTAT.

30 Quelle: www.erdgasfahren.ch.

Es eignet sich deshalb nur für Verwaltungsfahrzeuge und Personewagen des militärischen Berufspersonals, sofern die Fahrzeuge regelmässig betankt werden.

Da Standschäden zu erwarten sind, ist E5 für den Einsatz bei Fahrzeugen der Truppe und insbesondere bei Aggregaten oder Kleingeräten (Kettensägen usw.), die über einen längeren Zeitraum nicht verwendet werden, ungeeignet³¹.

- «Einsatz von Biodiesel» MM.10.12:

Der Einsatz von reinem Biodiesel³², aber auch von Mischungen von Biodiesel mit mineralischem Diesel ist in Armee-Fahrzeugen nicht geeignet. Wegen der geringen Haltbarkeit ist Biodiesel insbesondere in wenig bewegten Fahrzeugen problematisch. Biodiesel kann zu mikrobiologischem Befall mit Schlammbildung führen. Bei mikrobiologischem Befall werden ausserdem saure Abspaltprodukte gebildet, welche Korrosion zur Folge haben.

- «Einsatz von Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen mit erneuerbarem Strom» MM.10.13:

Elektrofahrzeuge wurden für den Einsatz in Kavernen, Unterständen und zu spezifischen Anwendungen beschafft. Unlängst wurden 30 elektrische Flugzeugschlepper in Dienst gestellt.

- «Reduktion der Fahrleistung (im Bereich der Truppe)» MM.10.14:

Der Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge konnte in den letzten 10 Jahren deutlich reduziert werden. Die tatsächliche Fahrleistung der Truppe wurde jedoch nicht ausgewertet. Es bleibt somit offen, ob die Reduktion des Treibstoffverbrauchs auf effizientere Fahrzeuge oder die Reduktion der Fahrleistung zurückzuführen ist.

- «Optimierung des Fahrzeugeinsatzes durch die Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs» MM.10.15:

In der Verordnung über die Fahrzeuge des Bundes und ihre Führer und Führerinnen ist in Art. 5 festgehalten, dass Dienstreisen und Transporte in erster Linie an ökologischen und ökonomischen Grundsätzen auszurichten sind. Es gilt die folgende Prioritätenordnung als Grundsatz:

1. Öffentliche Verkehrs- und Transportmittel
2. Bundesfahrzeuge
3. Leih- und Mietfahrzeuge³³
4. Privatfahrzeuge der Angestellten für Distanzen von rund 150 km, sofern kein Fahrzeug der betreffenden Stelle zur Verfügung steht.

³¹ Quelle: LBA SYM.

³² RME Rapsmethylester, aus Rapsöl hergestellter Biodiesel.

³³ Falls im Grossraum Bern keine Fahrzeuge für Einsätze von max. 5 Tagen zur Verfügung stehen, werden Fahrzeuge bei EUROPCAR gemietet. Die Treibstoffe werden über die BEBECO-Card abgerechnet.



Quelle: Rüstungsprogramm 2009

FATRAN

Die Fahrausbildungs- und Trainingsanlage für Motorfahrer FATRAN WE dient der wirklichkeitsnahen Ausbildung, ohne dass dabei die Umwelt übermässig belastet oder Personen und Material den Gefahren des Strassenverkehrs ausgesetzt werden müssen. Ohne die Fahrausbildung mit FATRAN müsste die Anzahl realer Fahrstunden auf der Strasse erhöht werden, um die gleiche Ausbildungsqualität erreichen zu können.

Fahr Simulator Panzer (FASPA)

Die FASPA-Fahrerkabine ist dem jeweiligen Panzertyp originalgetreu nachgebaut. Das Spektrum der Lektionen reicht von einfachen Fahrübungen bis zu komplizierten Manövrierübungen mit starkem Verkehrsaufkommen bei schlechten Witterungsbedingungen oder in schwierigem Gelände.



Quelle: VBS

- **«Fahrweise, insbesondere Eco-Drive» MM.10.16:**

In den Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen wird vorgegeben, dass die Fahrzeuge so zu fahren sind, dass der Treibstoff- bzw. Energieverbrauch möglichst niedrig ist³⁴. Die Fahrerinnen und Fahrer sowie die Mitarbeitenden des VBS, welche regelmässig ein Motorfahrzeug führen, werden in der treibstoffsparenden Fahrweise ausgebildet. Die Ausbildung erfolgt wenn möglich in Fahr simulatoren³⁵.

- **«Wartung/Unterhalt, zum Beispiel Reifendruck» MM.10.17:**

Die Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen verlangen regelmässige Kontrollen des Reifendrucks³⁶. Der Reifendruck wird für die Fahrzeuge der Truppe im Rahmen des Parkdienstes einmal wöchentlich überprüft. Ein um 0,5 bar erhöhter Reifendruck kann den Treibstoffverbrauch um ca. 3% reduzieren.

- **«Systematisierung und Vereinheitlichung der Datenerfassung und -auswertung» MM.10.18:**

Die Fahrleistungen und der Treibstoffverbrauch jedes Fahrzeugs sind zu erfassen und einmal jährlich in eine zentrale Datenbank zu übertragen. Diese Forderung der Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen ist noch nicht realisiert.

- **Schulung der technischen Fachleute» MM.10.19, «Information und angemessene Ausbildung von Mitarbeitenden» MM.10.20 und «Angehörigen der Armee» MM.10.21:**

Ein Gesamtkonzept zur Raum- und Umweltausbildung liegt vor. In diesem Rahmen wird auch das Thema Energie für die Mobilität behandelt. Die Ausbildung im Bereich Mobilität hat 2007 begonnen.

2.11 Perspektiven

Mit der Umsetzung der Armee XXI wurde ab 2004 aufgrund der veränderten Sicherheitslage der Bestand der Armee von 360 000 auf 120 000 Personen reduziert. Eine Reduktion der Anzahl jährlich geleisteter Dienstage von Angehörigen

³⁴ Ziff. 7 der Weisung über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen.

³⁵ Ziff. 8 Abs. 1 der Weisung über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen.

³⁶ Ziff. 6 Abs. 7, lit. b der Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen.

ECO-Luftdruck⁹

Je weniger Luft in den Reifen ist, desto grösser ist die Auflagefläche und die Walkarbeit¹⁰ und somit der Rollwiderstand. Bereits bei einem fehlenden Druck von 0,2 bar steigt der Treibstoffverbrauch um 1%.

Ausserdem ist die Lebensdauer von richtig gepumpten Reifen deutlich höher: Das Antiblockiersystem (ABS) und das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP) funktionieren nur mit exaktem Luftdruck einwandfrei.

Der empfohlene Reifendruck des Herstellers stellt einen Kompromiss zwischen Komfort, Treibstoffverbrauch und Sicherheit dar. Dieser Druck kann um 0,5 bar erhöht werden. So werden sofort etwa 3 Prozent Treibstoff gespart, bei nur leicht geringerem Fahrkomfort. Ein Reifen verliert pro Monat im Durchschnitt 0,1 bar an Druck und sollte mindestens alle zwei Monate kontrolliert werden. Zusätzlich verliert ein Reifen 0,1 bar an Druck pro 10° C Temperaturabfall.



⁹ Quelle: Bundesamt für Energie.

¹⁰ Reifen werden bei der Bewegung unter Belastung im Bereich der Auflagefläche verformt.

gen der Armee wurde mit der Armee XXI jedoch nicht erreicht³⁷. So werden jährlich rund 6,4 Millionen Dienstage geleistet, 94 Prozent davon dienen der Ausbildung und den Grundaufgaben. Im In- und Ausland leistete die Armee 2009 rund 387 000 Einsatztage (Botschaftsschutz, World Economic Forum, Verstärkung des Grenzwachtkorps, Friedensförderung, Katastrophenhilfe usw.). Mit der Weiterentwicklung der Armee soll die Anzahl Dienstage pro Jahr auf 5 Mio. reduziert werden. Das Parlament hat Eckwerte für diesen Prozess festgelegt. Die Armeeorganisation ist noch zu definieren. Solange jedoch jährlich weiterhin 20 000 Rekruten ausgebildet werden, kann eine Reduktion der gesamten Dienstage nur über eine Reduktion der Anzahl Dienstage pro Angehöriger der Armee erreicht werden.

Das neue Armeemodell muss innerhalb der finanzpolitischen Vorgaben realisiert werden. Dies bedingt erhebliche Einsparungen, welche bedeutende Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der Armee haben werden.

Der Erfolg des Energiekonzeptes VBS kann daher nicht alleine an den absoluten Zahlen gemessen werden, da die Politik den Energiebedarf und die CO₂-Emissionen des VBS massgeblich beeinflusst. Eine geeignete Bezugsgrösse sind die im VBS geleisteten Vollzeitstellenäquivalente, also die Summe der Dienstage der Truppe und Arbeitstage der Verwaltung (Abbildungen 22 und 23).

Der geringere Energieverbrauch des Jahres 2004 (Abbildung 1, Seite 15) wird durch die ebenfalls tiefere Anzahl Vollzeitstellenäquivalente erklärbar³⁸.

Der Energieverbrauch geht jedoch nicht immer mit der Anzahl Vollzeitstellenäquivalente einher. Um beispielsweise das Projekt permanente Luftraumüberwachung mit Interventionsmitteln umzusetzen, müssten rund 75 neue Vollzeitstellen geschaffen werden³⁹. Damit verbunden wäre eine Zunahme um rund 2000 Trainingsflüge, was zu einem zusätzlichen Energieverbrauch von über 30 TJ bzw. einer Erhöhung der CO₂-Emissionen von 2500 t pro Jahr führt. Die Einführung der permanenten Luftraumüberwachung hätte einen negativen Einfluss auf die Energieeffizienz.

Wird der Bestand der Armee wie vorgesehen weiter reduziert, werden die Ziele des Programms EnergieSchweiz möglicherweise ohne zusätzliche Massnahmen erfüllt.

³⁷ Mit dem Übergang der Armee 61 zur Armee 95 konnten die geleisteten Dienstage von rund 10 Mio. auf 6 bis 6,5 Mio. pro Jahr reduziert werden.

³⁸ Im Jahr 2004 wurden wegen dem Ausfall einer Rekrutenschule und dem Beginn des «Dreistartmodells» knapp 1,25 Mio. Dienstage weniger geleistet.

³⁹ Faktenblatt Luftpolizeidienst und die für einen Dauereinsatz nötigen Ressourcen, Luftwaffe.

Werden jedoch der Armee neue Aufgaben wie die permanente Luftraumüberwachung übertragen, so sind wirkungsvolle Massnahmen umzusetzen, damit die Ziele erreicht werden können. In beiden Fällen ist es zweckmässig, sowohl absolute als auch relative Kennzahlen zu betrachten.

Abbildung 22:
Energieverbrauch und spezifischer
Energieverbrauch pro
Vollzeitstellenäquivalent (VZÄ)
Quelle: ECOSTAT

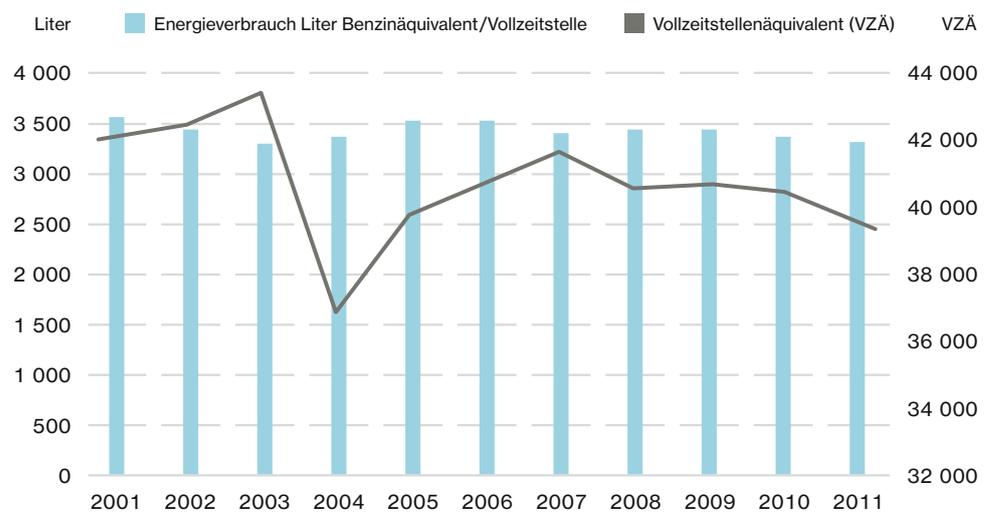
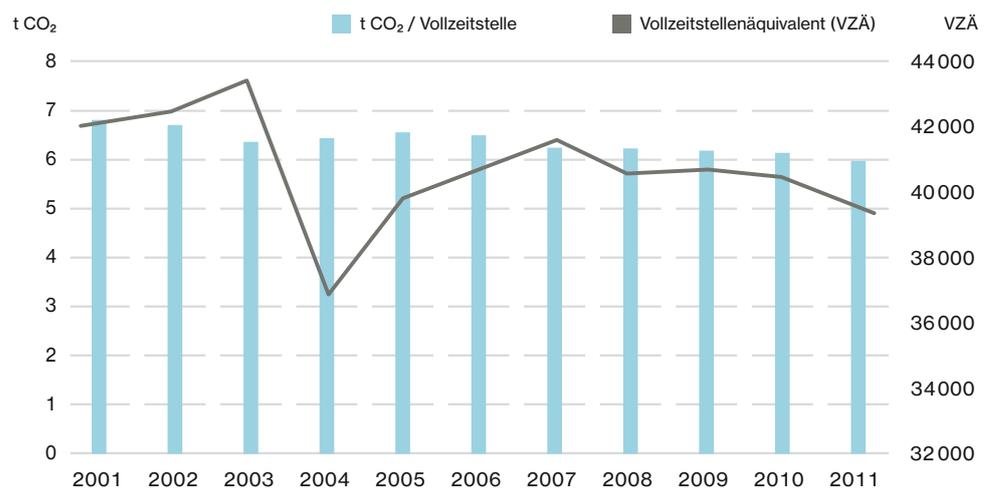


Abbildung 23:
Fossile CO₂-Emissionen und
spezifische CO₂-Emissionen
pro Vollzeitstellenäquivalent (VZÄ)
Quelle: ECOSTAT



Pilotentraining mit PC-21

Seit dem Jahr 2008 führen die Jetpiloten-Anwärter ihre Weiterbildung auf den zu diesem Zweck bei den Pilatus Flugzeugwerken AG in Stans beschafften Propellerflugzeugen PC-21 durch. Das Cockpit des PC-21 sowie die zu absolvierenden Trainingseinheiten sind so gestaltet, dass die Jetpiloten-Anwärter ihre Ausbildung nach rund einem Jahr direkt auf dem Kampffjet F/A-18 weiterführen

können. Das neue Trainingsflugzeug PC-21 ersetzt damit die bisherige Ausbildung auf dem Kampffjet F-5 Tiger. Diese bislang weltweit einzigartige Ausbildungskonfiguration ist nicht nur kostensparender, sie reduziert auch den Treibstoffverbrauch, bezogen auf eine Flugstunde, um den Faktor 9 und die CO₂-Emissionen um beinahe Faktor 10.



Die CO₂-Emissionen von rund 6 t pro Jahr und Vollzeitstellenäquivalent entsprechen den CO₂-Emissionen eines durchschnittlichen Personenwagens, der beinahe einmal die Erde umrundet⁴⁰, was einer Fahrstrecke von knapp 40 000 km entspricht.

2.12 Fazit

Das VBS gehört zu den grössten Immobilienbesitzern der Schweiz und ist grösster Arbeitgeber innerhalb der Bundesverwaltung. Entsprechend gross sind der Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Mit einem Anteil von 36% des Energieverbrauches, 46% der CO₂-Emissionen und 46% der Energiekosten trägt der Flugbetrieb am meisten zu den Umweltbelastungen des VBS bei.

Mit dem hohen Energieverbrauch und den grossen CO₂-Emissionen des VBS kann durch die Umsetzung geeigneter Massnahmen ein wesentlicher Beitrag zum schweizerischen Klimaschutz geleistet werden.

Das VBS hat den Gesamtenergieverbrauch in den Jahren 2001 bis 2010 um 9,7% reduziert. Die im Energiekonzept VBS 2010 festgelegten Massnahmen wurden grösstenteils umgesetzt. In Anbetracht der Bestandesreduktion mit der Armereform XXI und der organisatorischen Veränderungen innerhalb des VBS ist eine Beurteilung der Wirkung des Energiekonzeptes schwierig. Es fehlen geeignete Messgrössen, welche den Energieverbrauch in Bezug zur erbrachten Leistung des VBS bringen. Ausserdem wird der Energieverbrauch auch durch politische Entscheide beeinflusst. So würde beispielsweise der Tigerteilersatz den Treibstoffverbrauch der Luftwaffe entgegen aller Sporbemühungen erhöhen.

Dem bisherigen Energiekonzept VBS fehlten die erforderlichen Durchsetzungs- und Controllingmittel. Deshalb ist diesem Aspekt in Zukunft vermehrt Rechnung zu tragen.

⁴⁰ Im Jahr 2009 lagen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Neuwagen bei 167 g/km (Quelle: Bundesamt für Energie).

3 Ziele 2020

3.1 Ausgangslage

Die Ziele von EnergieSchweiz basieren auf dem Kyoto-Protokoll. Das Kyoto-Protokoll ist ein am 11. Dezember 1997 beschlossenes Zusatzprotokoll zur Ausgestaltung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Das Protokoll sieht vor, den jährlichen Treibhausgas-Ausstoss der Industrieländer innerhalb der sogenannten ersten Verpflichtungsperiode (2008–2012) um durchschnittlich 5,2% gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren. Das Bezugsjahr 1990 ist für das VBS ungeeignet, da erst seit 2001 verlässliche Kennzahlen zur Verfügung stehen. An der Konferenz von Bali wurde von den Mitgliedstaaten des Kyoto-Protokolls eine zweite Verpflichtungsperiode geplant. Die Verhandlungen sollten im Dezember 2009 abgeschlossen sein. Nachdem dies bis heute nicht gelungen ist, ist die Zukunft des Kyoto-Protokolls ungewiss.

3.2 Rahmenbedingungen

Die Erfüllung der verfassungsmässigen Aufgaben der Armee darf durch das Energiekonzept VBS nicht übermässig eingeschränkt werden, jedoch sollen Optimierungen im Rahmen des gegebenen Gestaltungs- und Handlungsspielraums vorgenommen werden.

3.3 Energie- und Klimaziele VBS

Werden die energie- und klimapolitischen Ziele des Bundes⁴¹ für das VBS angewendet, ist ein Reduktionsziel für fossile Energieträger für die Jahre 2001 bis 2020 von mindestens 20% zu erreichen. Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch des VBS soll zwischen 2010 und 2020 um mindestens 50% gesteigert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit der steigenden Anzahl elektrischer Geräte und Einrichtungen der Elektrizitätsverbrauch weiter zunehmen wird. Ein Reduktionsziel für den Elektrizitätsverbrauch ist daher nicht realisierbar. Der Mehrverbrauch soll aber vollumfänglich mit erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Die Klimaziele des VBS richten sich nach dem jeweiligen Ziel des CO₂-Gesetzes. Gemäss Botschaft des Bundesrates vom 29. September 2009 zum neuen CO₂-Gesetz sollen bis zum Jahr 2020 die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 20% gesenkt werden. Werden die energetischen Ziele erreicht, sind voraussichtlich auch die Klimaziele des Bundes erfüllt.

⁴¹ Klimaziele des CO₂-Gesetzes und Energieziele von EnergieSchweiz.

EnergieSchweiz

Folgende nationale Zielsetzungen sind für EnergieSchweiz wegweisend:

- Reduktion des Energieverbrauches durch Verbesserung der Energieeffizienz,
- Reduktion der CO₂-Emissionen und des Verbrauches an fossilen Energien um mindestens 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem Stand 1990,



- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien zwischen 2010 und 2020 am Gesamtenergieverbrauch um mindestens 50 Prozent. Der zunehmende Elektrizitätsverbrauch soll möglichst durch erneuerbare Energien abgedeckt werden.

In Anlehnung an EnergieSchweiz wird für das VBS eine Reduktion der Treibhausgase, ausgedrückt als CO₂-Emissionen, von 20% bis im Jahr 2020 gegenüber 2001 festgelegt. Da zwischen dem Energieverbrauch aus fossilen Energieträgern und den CO₂-Emissionen ein enger Zusammenhang besteht (vgl. Abbildung 8 und Abbildung 16), werden in der Zielsetzung nur die CO₂-Emissionen betrachtet. Die Ziele zur Reduktion von CO₂-Emissionen können mit der Substitution fossiler Energien und mit der Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden.

Anhand der Ausgangslage des VBS, des Standes der Technik und des Entwicklungspotenziales werden die Ziele für die verschiedenen Bereiche des VBS wie in der Tabelle 3 dargestellt festgelegt.

Tabelle 3:
Absolute Ziele VBS 2020

Bereiche	Verbrauch 2001 absolut (TJ pro Jahr)	Verbrauch 2010 absolut (TJ pro Jahr)	Zielsetzung 2020 absolut (TJ pro Jahr)	Veränderung gegenüber 2001 (in Prozenten)
Erneuerbare Energien für Wärme und Strom	160	197	≥ 240	+ 50%
Stromverbrauch konventionell	570	580	≤ 570	+ 0%
CO₂-Emissionen	t CO ₂ pro Jahr	t CO ₂ pro Jahr	t CO ₂ pro Jahr	
Immobilien	63 000	61 900	≤ 44 100	- 30%
Strassenverkehr	71 500	57 300	≤ 50 000	- 30%
Luftverkehr	126 700	114 400	≤ 101 000	- 20%
Verkehr AdA	26 600	16 000	-	- 40%
Insgesamt	287 800	249 300	≤ 230 000	- 20%

Der Energieverbrauch des VBS ist massgeblich von der Ausbildung und den Einsätzen der Armee abhängig. Anstelle von absoluten Zielen ist es daher sinnvoll, Ziele auch auf eine Hilfsgrösse wie die Vollzeitstellenäquivalente⁴² zu beziehen (Tabelle 4).

⁴² Im Jahr 2001 wurden 6 425 701 Dienstage geleistet und 12 916 Arbeitsstellen angeboten, was zu 42 123 Vollzeitäquivalente führt (Quelle: ECOSTAT).

Energiekosten

Für die Berechnung der Energiekosten wurden folgende Werte herangezogen (Stand Januar 2011):

Wärme	CHF / TJ	Elektrizität	CHF / TJ	Treibstoff	CHF / Liter
Heizöl	24 389	konventionell	39 333	Benzin	1.50
Gas	14 333	Wasserkraft	47 083	Diesel	1.50
Fernwärme	15 722	Photovoltaik	47 083	Kerosin	1.50
Stückholz	15 500	Ökostrom	47 083		
Holzsplitzel	15 500				CHF / kg
Pellets	15 500			Gas	1.50
Biogas	29 167			Flugbenzin	1.47

Bereiche	relativer Energieverbrauch 2001	Zielsetzung relativer Energieverbrauch 2020	Veränderung gegenüber 2001
CO ₂ -Emissionen insgesamt	6,8t CO ₂ /VZÄ a	≤ 5,4t CO ₂ /VZÄ a	- 20%

Tabelle 4:
Ziele VBS 2020 bezogen auf Vollzeitstellenäquivalente (VZÄ)

Durch die geplante Reduktion des Energieverbrauches werden Kosten von jährlich mehr als CHF 12 Mio. eingespart⁴³. Mit zunehmend höheren Energiekosten werden die Einsparungen noch umfangreicher.

3.4 Finanzielle Ziele

Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauches müssen finanzierbar sein. Voraussetzung für eine Neu- oder Ersatzbeschaffung ist eine ausreichende Liquidität. Massnahmen, welche die Liquidität wenig belasten, sind zu bevorzugen. Die Investitionen sollen daher minimiert werden. Es sollen alle Massnahmen zur Verbesserung von Prozessen⁴⁴ umgesetzt werden, welche eine statische Paybackdauer⁴⁵ von 10 Jahren unterschreiten. Neu- oder Ersatzbeschaffungen sowie betriebliche Anpassungen sind insbesondere auch aus wirtschaftlicher Sicht zu beurteilen. Energetische Massnahmen sollen sich möglichst rasch bezahlt machen; d.h., Investitionen sollen in möglichst kurzer Zeit zur Verringerung von Aufwänden (z.B. Heizaufwand) führen. Betriebliche Anpassungen sollen ebenfalls zu Aufwandminimierungen (z.B. verbesserte Planung von Heizabsenkungsphasen) führen. Je rascher sich Investitionen und Anpassungen bezahlt machen, desto geringer ist das Risiko einer Fehlinvestition.

⁴³ Quelle: ECOSTAT, Jahr 2010.

⁴⁴ Zur Verbesserung von Prozessen zählen Massnahmen wie Beleuchtung, Elektrogeräte usw.

⁴⁵ Die Ausgaben und Einsparungen werden nicht diskontiert.

Klimapolitik der Schweiz

Die Schweiz verfolgt eine aktive Politik zur Reduktion der Treibhausgase im Inland und auf internationaler Ebene. Bereits Ende der achtziger Jahre strebte der Bund an, die Emissionen aus der Verbrennung von Öl und Gas zu stabilisieren. Mit der Unterschrift unter die UNO-Klimakonvention (1993) und das Kyoto-Protokoll (2003) hat sich die Schweiz zu einem international koordinierten Klimaschutz verpflichtet. Der Bund will den Ausstoss klimaschädlicher Gase reduzieren. Gemäss Kyoto-Protokoll verringern Industriestaaten wie die Schweiz ihre jährlichen Emissionen im Zeitraum 2008 bis 2012 um 8 Prozent (gegenüber dem Stand von 1990). Neben dem Hauptverursacher Kohlendioxid (CO₂) erfasst die Regelung fünf weitere Treibhausgase.

CO₂-Gesetz

Das CO₂-Gesetz bildet in der Schweiz die Basis für die Klimapolitik und regelt die Massnahmen bis 2012. Es muss deshalb für die Zeit ab 2013 weiterentwickelt werden. Der Bundesrat hat an seiner Sitzung vom 26. August 2009 eine entsprechende Botschaft ans Parlament überwiesen. Bis zum Jahr 2020 sollen die Treibhausgasemissionen der Schweiz gegenüber 1990 mindestens um 20 Prozent gesenkt werden.

3.5 Ökologische Ziele

Die bedeutendsten Umweltbelastungen aus dem Energieverbrauch entstehen als Emissionen in die Luft durch Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Aus Verbrennungsprozessen entstehen vor allem Kohlendioxid CO₂, Stickoxide NO_x und Partikel.

Die Substitution fossiler Energieträger durch andere fossile oder erneuerbare Energien ist insoweit zu fördern, als diese die Umwelt nicht durch übermässige zusätzliche Kohlendioxid- (CO₂), Stickoxid- (NO_x) oder Partikelemissionen belasten.

3.6 Organisatorische Ziele

Damit die zur Zielerreichung erforderlichen Massnahmen erfolgreich umgesetzt werden können, ist innerhalb der bestehenden Führungsstrukturen ein geeignetes Controlling aufzubauen.

3.7 Zielrelationen

Zwischen den einzelnen Zielen können Beziehungen auftreten. Ziele können widersprüchlich, gegenläufig, indifferent oder unterstützend wirken. In Abbildung 24 sind die Beziehungen zwischen den formulierten Zielen dargestellt. Zwischen den definierten Zielen dieses Energiekonzepts bestehen keine Widersprüche. Die finanziellen Ziele können allenfalls zu den Klima- oder den ökologischen Zielen gegenläufig sein.

Die Verwendung erneuerbarer Energien kann beispielsweise die Erhöhung spezifischer Luftschadstoffe herbeiführen.

Umweltauswirkungen NOx

Stickoxide sind Vorläufersubstanzen des Ozons, welches vor allem in den Sommermonaten oft und grossräumig in Konzentrationen auftritt, die gesundheitliche Störungen verursachen können. Stickoxide können zu Feinstaubpartikeln umgewandelt werden und zur Überdüngung von Mooren, Wäldern und anderen Lebensräumen führen. In feuchter Luft bilden Stickoxide Salpetersäure, einen Mitverursacher des «sauren Regens». Hauptquelle ist der motorisierte Verkehr.

Umweltauswirkungen Partikel

Bei Partikeln handelt es sich um in der Luft verteilte, feste Teilchen. Partikel wirken negativ auf Pflanzen durch Verschmutzung von Blättern und zum Teil auch durch Lichtentzug. Ausserdem kann Staub je nach Zusammensetzung den pH-Wert des Bodens zum sauren oder alkalischen Bereich hin verschieben. Insbesondere feiner Staub kann sich in der Lunge ablagern und dadurch Gesundheitsschädigungen hervorrufen. Die Konzentration von Schwebstaub in der Luft ist der wichtigste Faktor für die Auslösung von Smog-Alarm.

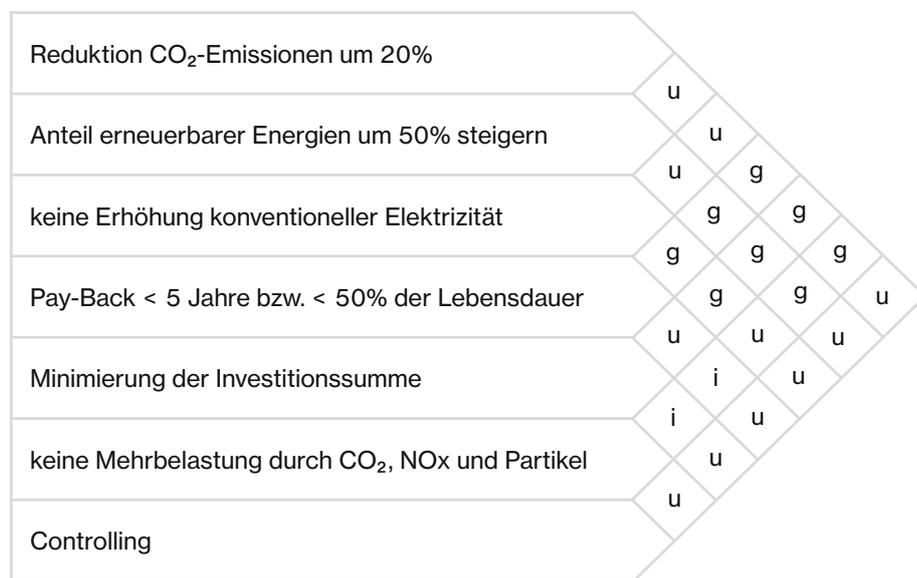


Abbildung 24:
Zielrelationen:
 i: indifferent
 u: unterstützend
 g: gegenläufig

Umweltauswirkungen von CO₂

CO₂ hat keine direkten gesundheitsschädlichen Auswirkungen. CO₂-Emissionen tragen aber zum weltweiten Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre bei. Die Wissenschaft geht heute davon aus, dass die erhöhte CO₂-Konzentration Hauptursache der beobachteten Klimaerwärmung ist. Es wird erwartet, dass sich der Klimawandel ohne Gegenmassnahmen in den nächsten Jahren verstärken wird.

3.8 Zielsetzungen 2020 zusammengefasst

Randbedingung:

- Die Erfüllung des durch die Verfassung vorgegebenen Auftrags der Armee darf durch das Energiekonzept VBS nicht übermässig beeinträchtigt werden. Der Handlungsspielraum ist jedoch auszuschöpfen.

Energie- und Klimaziele:

- Die gesamten fossilen CO₂-Emissionen sind bis ins Jahr 2020, bezogen auf das Jahr 2001, um mindestens 20% durch Substitution und Steigerung der Energieeffizienz zu reduzieren.
- Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ist bezogen auf das Jahr 2001 um mindestens 50% zu erhöhen.
- Der Elektrizitätsverbrauch aus konventioneller Produktion soll gegenüber 2001 nicht erhöht werden.

Finanzielle Ziele:

- Es sind alle Massnahmen im Bereich von Prozessen mit einer statischen Paybackdauer von weniger als 10 Jahren und im Bereich von Infrastrukturen von weniger als 50% der normalen Nutzungsdauer umzusetzen.
- Die Investitionssumme ist zu minimieren.

Ökologische Ziele:

- Erneuerbare Energien sind zu fördern, die dadurch allenfalls entstehenden Mehrbelastungen an CO₂-, NO_x- und Partikelemissionen sind zu minimieren.

Organisatorische Ziele

- Für die Umsetzung von Massnahmen ist ein wirkungsvolles Controlling einzuführen.

Umweltauswirkungen von Energieträgern

Die Erzeugung von Wärme und Strom aus verschiedenen Energiesystemen haben unterschiedliche Umweltauswirkungen zur Folge (z. B. fossile CO₂-Emissionen inkl. Bereitstellung)¹¹:

Strom	t CO ₂ /TJ
CH-Mix	14,6
Wasserkraft	2,8
Windkraft	4,5
Photovoltaik	26,2
Gas	182,8
Braunkohle ¹²	258,1
Atomkraftwerke ¹³	8,4

Wärme	t CO ₂ /TJ
Stückholz	2,7
Holzschnitzel	5,8
Pellets	7,3
Solarwärme	11,6
Heizöl	73,7
Gas	55,0

Der Einsatz von Photovoltaikanlagen ist bezüglich CO₂-Emissionen vor allem dann zweckmässig, wenn die Stromproduktion aus fossilen Energieträgern substituiert werden kann.

11 Quelle: Gemis 4.6

12 Lausitz (D)

13 Quelle: Gemis 4.6

4 Massnahmen

Strom und Wärme

Mit einer Wärmekraftkopplungsanlage werden Heizwärme und Strom zugleich erzeugt. WKK-Anlagen werden zur Hauptsache mit Biogas, Erdgas oder Heizöl betrieben. In den Ver-

brennungsmotoren oder Gasturbinen wird zu einem bestimmten Anteil Strom (20% bis 30%) und zur Hauptsache Abwärme (70% bis 80%) produziert.

4.1 Grundsätze

Die Parameter, welche den Energieverbrauch des VBS bestimmen, sind vielseitig und auch von äusseren Einflüssen geprägt. Das VBS soll den verfassungsmässigen Auftrag⁴⁶ mit den energetisch, ökonomisch und ökologisch effektivsten und effizientesten Mitteln erfüllen und dabei eine sichtbare Vorbildfunktion für die Schweizer Bevölkerung einnehmen.

Diese Denkweise kann in der Strategie der «5E» zusammengefasst werden:

- **Effectivity: Maximale Wirksamkeit**
Zur Erfüllung einer Aufgabe stehen in der Regel verschiedene Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung. Zur Anwendung gelangen soll jene, welche die geforderte Aufgabe aus einer ganzheitlichen Sicht am wirkungsvollsten erfüllt.
- **Efficiency: Maximale Effizienz**
Ist einmal die Lösungsmöglichkeit festgelegt, ist diese mit einem möglichst geringen Energieeinsatz und möglichst wenig CO₂-Emissionen umzusetzen.
- **Economy: Optimaler Mitteleinsatz**
Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen müssen wirtschaftlich vertretbar sein. Investitionen sollten innert angemessener Frist durch die erzielten Energieeinsparungen amortisiert werden. Die Beschaffung der besten verfügbaren Techniken darf den Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel nicht überschreiten.
- **Ecology: Minimale Umweltbelastung**
Die Substitution fossiler Energieträger durch andere fossile oder erneuerbare Energien ist soweit zu fördern, als sie über den gesamten Lebensweg nicht zu übermässigen Mehrbelastungen führen.
- **Evidence: Vorbildfunktion und Kommunikation**
Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauches sollen überprüfbar und kommunizierbar sein. Die Erfolge sollen offensichtlich werden. Mit jährlich 20 000 Rekruten und der Präsenz in der ganzen Schweiz wird das VBS zum Multiplikator von Energiesparmassnahmen.

Für alle energetisch wirksamen Handlungen sollen diese Grundsätze angewendet werden. Die Strategie 5E ist in ihrer Gesamtheit auf alle grösseren Beschaffungs- und Sanierungsmassnahmen anzuwenden. Bei jedem grösseren Vorhaben sind die technischen, organisatorischen und persönlichen Möglichkeiten nach den Gesichtspunkten der Strategie 5E zu analysieren, um Fakten für eine korrekte Entscheidung zu finden, Konsens herzustellen und Ziele zu erreichen⁴⁷.

⁴⁶ Art. 58 der Bundesverfassung

⁴⁷ Japanische Philosophie Genchi Genbutsu

Fehlerquellen

Die Fehlerwahrscheinlichkeit des Menschen beträgt durchschnittlich 10^{-2} pro Tätigkeit, für Routinearbeiten ist die Fehlerwahrscheinlichkeit um den Faktor 10 geringer. Das heisst, der Mensch macht bei jeder 100. bis 1000. Tätigkeit einen Fehler¹³.

Die Ausfallwahrscheinlichkeit technischer Systeme beträgt lediglich 10^{-8} . Die Technik arbeitet somit statistisch 100 000 bis 1 Million mal zuverlässiger als der Mensch.

¹³ Quelle: Sami Athalla: Assessing and managing industrial risk. Chemical Engineering: September 8, 1980.

Ein weiteres Prinzip, welches zur Anwendung gelangen soll, ist das TOP-Prinzip:

TOP

Für Verbesserungen sind technische Massnahmen (T) gegenüber organisatorischen (O) und persönlichen Massnahmen (P) vorrangig zu behandeln. Bei technischen Lösungen ist die Fehlerwahrscheinlichkeit bedeutend geringer als die Fehlerwahrscheinlichkeit bei menschlichem Handeln.

Die Investitionen zur Realisierung technischer Massnahmen sind in der Regel höher als diejenigen der organisatorischen oder persönlichen Massnahmen. Organisatorische und persönliche Massnahmen müssen instruiert, periodisch geschult und die Einhaltung kontrolliert werden. Das TOP-Prinzip wird erfolgreich im Bereich der Arbeitssicherheit angewendet.

4.2 Energiestrategie des Bundesrates

Der Bundesrat hat im Februar 2007 zur Energiestrategie Schweiz eine Vier-Säulen-Politik beschlossen, die auf den Pfeilern Energieeffizienzmassnahmen, Förderung der erneuerbaren Energien, Energieaussenpolitik und Grosskraftwerke beruht⁴⁸. Für das VBS sind im Wesentlichen die beiden Säulen Energieeffizienz und Förderung der erneuerbaren Energien relevant.

Nach den Erdbeben in Japan und den darauf folgenden Störfällen in den Kernkraftwerken von Fukushima haben die Aspekte Energieeffizienz und erneuerbare Energien an Bedeutung gewonnen. Ohne übermässige Einschränkung der Erfüllung des verfassungsmässigen Auftrages kann das VBS mit seinen Massnahmen im Energiekonzept VBS 2020 gerade in diesen Bereichen einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung dieser Strategie leisten.

⁴⁸ Energiestrategie Schweiz, Bericht zur Energieaussenpolitik der Schweiz – Umfeld, Herausforderungen und Strategie.

4.3 Massnahmen Energiekonzept VBS 2010

4.3.1 Fortschreibung umgesetzter Massnahmen

Verschiedene Massnahmen aus dem Energiekonzept VBS 2010 wurden bereits erfolgreich umgesetzt. Diese werden nun im Rahmen des Energiekonzeptes VBS 2020 unverändert weitergeführt und gesteuert (z.B. Weiterführung von ECO-Drive-Kursen). Daher wird in den nächsten Kapiteln nicht mehr darauf eingegangen. Die einzelnen Bereiche sorgen dafür, dass deren Umsetzung sichergestellt ist. Tabelle 5 gibt einen Überblick über diese Massnahmen.

Nr.	Massnahmen Energiekonzept 2010	Fortschreibung
MI.10.01	Neubauten inkl. Erweiterungs- und Ersatzbauten (> CHF 1 Mio.) nach neusten Standards	MI.20.03
MI.10.02	Energetische Optimierung bei grösseren Sanierungen und Umnutzungen (> CHF 1 Mio.)	MI.20.04
MI.10.10	Verhalten der Nutzer (Lüften, Licht)	MI.20.05
MI.10.13	Information und angemessene Ausbildung Mitarbeitende	MI.20.06
MI.10.14	Information und angemessene Ausbildung Angehörige der Armee	MI.20.07
MM.10.01	Ausscheiden ineffizienter Fahrzeuge	MM.20.06
MM.10.02	Effizientere Fahrzeuge	MM.20.07
MM.10.04	Gasfahrzeuge	MM.20.08
MM.10.09	Widerstandserhöhende Aufbauten und Zusatzaggregate	MM.20.09
MM.10.10	Einsatz von Biogas	MM.20.10
MM.10.16	Fahrweise (insbesondere Eco-Drive)	MM.20.11
MM.10.17	Wartung / Unterhalt (zum Beispiel Reifendruck)	MM.20.12
MM.10.18	Systematisierung und Vereinheitlichung der Datenerfassung und -auswertung	MM.20.13
MM.10.19	Schulung der technischen Fachleute	MM.20.14
MM.10.20	Information und angemessene Ausbildung Mitarbeitende	MM.20.15
MM.10.21	Information und angemessene Ausbildung Angehörige der Armee	MM.20.16

Tabelle 5:
Massnahmen des Energie-
konzeptes VBS 2010,
welche im Konzept 2020
unverändert weitergeführt und
gesteuert werden
 MI: Massnahmen Immobilien,
 MM: Massnahmen Mobilität

Entwicklung von Elektrofahrzeugen



Der Volvo V70 Plug-in-Hybrid nutzt eine Kombination aus Diesel- und Elektromotor. Seine Akkus können an der Steckdose geladen werden. Wenn die Akkus zur Neige gehen, springt der sparsame Diesel ein. Die Gesamtreichweite beträgt rund 1200 Kilometer und der Verbrauch wird auf 1,9 Liter pro 100 Kilometer veranschlagt.

Der Nissan LEAF, dessen Verkauf in Europa im Jahr 2010 startete, wird von Lithium-Ionen-Akkus angetrieben, die für eine Reichweite von rund 160 km sorgen. Die Antriebsleistung des neuen Nissan LEAF entspricht der eines vergleichbaren 1,6-l-Benziners. Der Akku kann in weniger als 30 Minuten auf bis zu 80% seiner Kapazität geladen werden.



4.3.2 Fortschreibung nicht abgeschlossener Massnahmen

Im Energiekonzept VBS 2010 wurden verschiedene Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauches geplant, aber noch nicht abgeschlossen. Diese Massnahmen sind im Kapitel 2.10 näher erläutert (Tabelle 6).

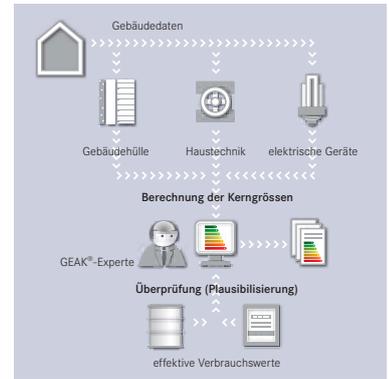
Tabelle 6:
Massnahmen des Energie-
konzeptes VBS 2010
zur Fortschreibung
 MI: Massnahmen Immobilien,
 MM: Massnahmen Mobilität,
 MO: organisatorische Massnahmen

Nr.	Massnahmen Energiekonzept 2010	Fortschreibung
MI.10.03	Beschränkte Sanierungen durch wirtschaftliche effiziente Massnahmen (CHF 0,2 – 1 Mio.)	MI.20.01 Kap. 4.4.1
MI.10.04	Kleinere, wirtschaftlich effiziente technische Anpassungen (< CHF 0,2 Mio.)	MI.20.01 Kap. 4.4.1
MI.10.05	Einsatz erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung (insb. Holz und Wärmepumpen)	MI.20.01 Kap. 4.4.1
MI.10.06	Einkauf von Ökostrom	MI.20.02 Kap. 4.4.2
MI.10.07	Eigenproduktion von Ökostrom	MI.20.02 Kap. 4.4.2
MI.10.08	Optimales Nutzungskonzept der Bauten (Auslastung)	MI.20.01 Kap. 4.4.1
MI.10.09	Optimierung des Betriebes energietechnischer Anlagen	MI.20.01 Kap. 4.4.1
MI.10.11	Datenmanagement und Controlling	MI.20.01 Kap. 4.4.1
MM.10.05	Innovative Antriebssysteme	MO.20.04 Kap. 4.6.4
MM.10.06	Wahl der Reifen	MM.20.03 Kap. 4.5.3
MM.10.07	Wahl des Motorenöls	MM.20.02 Kap. 4.5.2
MM.10.13	Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge mit erneuerbarem Strom	MO.20.04 Kap. 4.6.4
MM.10.14	Reduktion der Fahrleistung (im Bereich der Truppe)	MM.20.01 Kap. 4.5.1

GEAK

Mit dem Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) soll eine energetische Bewertung von Bestandsgebäuden ermöglicht werden. Der GEAK ist ein kombinierter Gebäudeenergieausweis, basierend auf dem rechnerisch ermittelten Energiebedarf und mit effektiven Verbrauchsdaten validiert.

Der GEAK kann für Wohngebäude (Ein- und Mehrfamilienhäuser) sowie für einfache Verwaltungs- und Schulbauten ausgestellt werden. Andere Gebäudekategorien können nicht abgebildet werden und benötigen eine andere Bewertungsmethode.



Quelle: www.geak.ch

Für die Einführung innovativer Antriebssysteme (MM.10.05) und Elektrofahrzeuge (MM.10.13) werden in nächster Zeit verschiedene Modelle zur Verfügung stehen. Die Anschaffung dieser Fahrzeuge ist zurzeit noch mit erheblichen Mehrkosten verbunden. Die Entwicklung von Elektrofahrzeugen schreitet jedoch schnell voran und ist in der Armeepflicht und Beschaffung zu verfolgen (siehe Kap 4.6.4).

4.4 Massnahmen Immobilien

4.4.1 Gebäudeenergieausweis MI.20.01

Mit der Änderung von Art. 9 des Energiegesetzes ist das Generalsekretariat VBS als Vollzugsbehörde aufgefordert, Vorschriften über die Angabe des Energieverbrauches von Gebäuden (Gebäudeenergieausweis) zu erlassen.

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) zeigt, wie viel Energie ein Wohngebäude, einfache Verwaltungs- oder Schulbauten bei standardisierter Benutzung für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und andere elektrische Verbraucher benötigt. Er schafft einen Vergleich zu anderen Gebäuden und gibt Hinweise für Verbesserungsmaßnahmen.

Die Eigenart des Gebäudeportfolios des VBS macht die Entwicklung eines vom GEAK unterschiedlichen Gebäudeenergieausweises erforderlich. Für das VBS ist ein spezifischer Gebäudeenergieausweis, z. B. auf der Basis der Beurteilung der Gebäudehülle, der Haustechnik und der Auslastung, zu entwickeln (Abbildung 25). Eine Kombination der Aspekte Gebäudehülle, Haustechnik und elektrische Geräte zu einer einzigen Effizienzklasse wie im GEAK erübrigt sich, da für Verbesserungsmaßnahmen jeweils ohnehin diese einzeln herangezogen werden müssen. Der Umfang und die Besonderheit des Immobilienportfolios VBS rechtfertigen eine eigene Lösung.

Für die effiziente Erfassung der energetischen Situation der Gebäudehülle kann auf die bestehenden Werkzeuge des GEAK⁴⁹ abgestützt werden. Ebenso sind für die Beurteilung der Haustechnik bereits geeignete internetbasierte Instrumente⁵⁰ vorhanden.

⁴⁹ GEAK®-Tool

⁵⁰ Zum Beispiel: HVAC Integrated Tool (HIT) von Siemens Building Technologies.



Änderung Energiesgesetz

Am 1. Januar 2011 ist eine Änderung des Energiesgesetzes (EnG) in Kraft getreten. Im Fokus dieser Änderung stand der Gebäudebereich, bei dem ein grosses Energiesparpotential besteht. Mit der Anpassung von Art. 9 Abs. 4 sind die Kantone verpflichtet, einen gesamtschweizerisch koordinierten Ausweis zu definieren und einzuführen, der Auskunft über die Gesamtenergieeffizienz sowie den Wärme- und Stromverbrauch von Gebäuden gibt.

Art. 9 Abs. 4 EnG [neu]

Die Kantone erlassen einheitliche Vorschriften über die Angabe des Energieverbrauchs von Gebäuden (Gebäudeenergieausweis). Sie können für ihr Kantonsgebiet festlegen, dass der Energieausweis obligatorisch ist; sehen sie ein Obligatorium vor, so legen die Kantone fest, in welchen Fällen der Ausweis obligatorisch ist.

Quelle: www.geak.ch

Mit einem Gebäudeenergieausweis alleine wird keine Reduktion des Energieverbrauches oder der CO₂-Emissionen erreicht.

Aus diesem Grund sind beim Gebäudeenergieausweis des VBS (GEAV) in einer Verordnung oder Weisung spezifische Kriterien zu definieren, ab welcher Klassierung Sanierungsmassnahmen zwingend ausgelöst werden müssen.

Abbildung 25:
Beispiel eines möglichen Gebäudeenergieausweises des VBS (GEAV)



Zur Reduktion des Energiebedarfes kann das Prinzip der wirtschaftlich vertretbaren Anwendung der besten verfügbaren Technik im Energiebereich⁵¹ herangezogen werden. Diese Vorgehensweise sichert auch in Zukunft, dass der Stand der Technik – Best Practice – kontinuierlich in die Entscheidungsprozesse einfließt, ohne dass Ausnahmen formuliert⁵² und Regelungen periodisch angepasst werden müssen.

⁵¹ Engl.: EVABAT Economically Viable Application of Best Available Technology

⁵² Ziff. 6 der Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Immobilien des VBS.

Minergie-Standard

Der MINERGIE®-Standard ist ein freiwilliger Standard, der den rationellen Energieeinsatz und die Nutzung erneuerbarer Energien ermöglicht. Folgende Anforderungen sind einzuhalten¹⁴:

- Primäranforderung an die Gebäudehülle,
- kontrollierbarer Luftwechsel,
- MINERGIE-Grenzwert (gewichtete Energiekennzahl),

- Nachweis thermischer Komfort im Sommer,
- Zusatzanforderungen, Beleuchtung, Kälte und Wärmeerzeugung,
- Begrenzung der Mehrkosten gegenüber konventionellen Vergleichsobjekten auf maximal 10%.

14 Siehe www.minergie.ch

Es ist wirkungsvoller, Gebäude mit tiefer Klassifikation und grosser Auslastung zu sanieren, als solche mit kleiner Auslastung oder geringem Energiebedarf (siehe Kap. 4.1). Allenfalls sind Gebäude auch ausser Dienst zu stellen. Die Schwelle der Sanierungsbedürftigkeit kann zur kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung angepasst werden.

Mit der Erhebung des GEAV sind durch den dafür eingesetzten Experten bei Bedarf gleichzeitig Massnahmen analog dem GEAK-Beratungsbericht aufzuzeigen. Der Beratungsbericht beinhaltet die Sanierungsmassnahmen, deren Kosten und Zusatznutzen sowie das Einsparpotenzial der Massnahmen.

Die Sanierung bestehender Systeme kann finanziell sinnvoll sein, auch ohne dass diese an ihrem Lebensende angelangt sind, nämlich dann, wenn ein bestehendes System durch ein kostengünstigeres ersetzt werden kann.

Gebäudeautomationssysteme und technisches Gebäudemanagement beeinflussen die Energieeffizienz eines Gebäudes in vielen Bereichen. Gebäudeautomationssysteme bieten wirksame Automation von Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasser- und Beleuchtungseinrichtungen zur Erhöhung der betrieblichen und energetischen Effizienz.

Die Norm EN 15232 bzw. SIA 386.110: «Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement» ist richtungsweisend. Teile dieser Norm können direkt als Arbeitsmittel für die Qualifizierung der Energieeffizienz von Gebäudeautomationsprojekten benutzt werden. Die Gebäude werden dabei auch in eine der Norm-Energieeffizienzklassen A, B, C oder D eingeteilt.

Ein Wechsel der Effizienzklasse D bzw. C zur Effizienzklasse B bzw. A dürfte eine Reduktion des thermischen Energieverbrauches um die geforderten 30% ermöglichen.

Über die Wirtschaftlichkeit von Massnahmen im Bereich von Gebäudeautomationssystemen existieren verschiedene Untersuchungen, die aber nicht ohne Weiteres auf das VBS übertragen werden können.

armasuisse Immobilien Vision 2050

Die Vision 2050 der armasuisse Immobilien sieht für den Bereich der Ausbildungs- und Betriebsbauten Aktiv- oder mindestens Nullenergiegebäude vor. Der restliche Bedarf an thermischer Energie soll aus Abwärmquellen oder mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Die für den Betrieb der Gebäude nötige Elektrizität soll aus erneuerbaren Quellen stammen. Der Einsatz nicht CO₂-neutraler Energieträger beschränkt sich auf verteidigungstechnischen zwingend Anwendungen.

Um diese Vision zu erfüllen sollen:

- Eine Energiestatistik von Gebäuden etabliert werden,
- Energie als Entscheidungskriterium auf strategischer Stufe etabliert werden,
- eine standortspezifische Energieplanung und Betriebsoptimierung erfolgen sowie
- bezüglich Gebäudestandard eine Best-Practice-Strategie verfolgt werden.

Folgende Massnahmen sind bis 2020 vorgesehen:

- Vorgaben zur Energieetikette/ Gebäudeausweis definieren und umsetzen,
- Strategie «Elektrische Energie» definieren,
- Einführung Minergie P bei Neubauten,
- die Energiethematik als systematisches strategisches Entscheidungskriterium etablieren.

Ein im Auftrag des Bundesverbandes der deutschen Industrie von McKinsey & Company, Inc. erstellte Studie⁵³ kommt zum Schluss, dass die Gebäudeautomation zu den effektivsten Möglichkeiten zählt, Treibhausgase und Kosten im Immobilienbereich zu reduzieren.

Das VBS soll als Massnahme eine vom Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK abgeleitete Variante entwickeln und auf das Gros der Gebäude anwenden.

Der Stand der Gebäudeautomationssysteme der VBS-Immobilien ist anhand der Normen EN 15232 bzw. SIA 386.110 zu beurteilen und mit neuen Gebäudeautomationssystemen zu verbessern, damit die Immobilien in eine höhere Effizienzklasse gehoben werden können.

Die Einführung eines Gebäudeenergieausweises für das VBS leistet einen wichtigen Beitrag zur Gesamtzieelerreichung des Energiekonzeptes VBS 2020.

4.4.2 Erneuerbare Energien MI.20.02

Erneuerbare Energien sind Energien aus Quellen, die sich entweder kurzfristig von selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt. Dazu zählen insbesondere Wasserkraft, Windenergie, Sonnenenergie, Erdwärme und die durch Gezeiten erzeugte Energie. Eine andere Quelle erneuerbarer Energien ist das energetische Potenzial der aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnenen Biomasse (Biogas, Bioethanol, Holz u. a.). Die Photovoltaik und die Windkraft weisen betreffend möglichen Anwendungsgebieten für das VBS ein beachtliches Potenzial auf.

Das Potenzial des Solarstroms hängt von verschiedenen Faktoren ab, insbesondere von den verfügbaren Flächen, dem Systemwirkungsgrad und von den Stromnetz- und Speicherkapazitäten. Allein im schweizerischen Gebäudepark finden sich geeignete Dach- und Fassadenflächen, auf denen Solarstrom im Umfang von einem Drittel des schweizerischen Stromverbrauches erzeugt werden könnte.

⁵³ Siehe McKinsey and Company, Inc.: Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, September 2007.
www.wirtschaftfuerklimaschutz.eu/res/downloads/Sektorbericht_Gebaeude.pdf

Weltklasse in Zürich

Der Strombedarf des Letzigrund-Stadions wird seit 2009 vollständig mit Solarenergie gedeckt. Rund 10% des Verbrauches liefert die eigene auf dem Dach des Stadions installierte Anlage – die grösste der Stadt.

Sonneneinstrahlung

Die Einstrahlungskarte der Schweiz (Quelle: Meteotest) zeigt die für Photovoltaik insgesamt guten einheimischen Einstrahlungsverhältnisse von knapp 1100 bis gut 1600 kWh/m².



Problematisch bleibt allerdings weiterhin, dass die Stromnachfrage und das Angebot an Solarstrom zeitlich nicht übereinstimmen und geeignete Speicher- bzw. zusätzliche Produktionskapazitäten bereitgestellt werden müssten⁵⁴.

Das VBS besitzt zahlreiche Gebäude mit einer grossen Dachfläche an idealen Lagen. Zur Abschätzung von Leistung und Ertrag gilt folgende Faustregel: 10 m² Photovoltaik-Module ergeben 1 kW-Peak⁵⁵ und produzieren jährlich 1000 kWh Strom. Mit einer Fläche von 28 000 m² könnte der Anteil des erneuerbaren Stroms (Basis 2009) verdoppelt werden (siehe Kap. 3.3). Diese Fläche entspricht rund 6mal der Dachfläche der Integrationshalle auf dem Waffenplatz Thun.

Die Nachrüstung von Photovoltaikanlagen und thermischen Sonnenkollektoren ist nur bei Gebäuden, welche längerfristig im VBS-Bestand bleiben, zweckmässig.

Die Kosten für die Installation einer Photovoltaikanlage belaufen sich zurzeit auf rund CHF 1000 pro m². Über 10 Jahre gerechnet kostet der Strom ca. 1 CHF/kWh⁵⁶ und somit rund das Fünffache des marktüblichen Strompreises. Die Paybackdauer von Photovoltaik-Anlagen beträgt unter Berücksichtigung der Einspeisevergütung 10 bis 15 Jahre⁵⁷. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Kosten für Photovoltaikanlagen in Zukunft sinken werden. Die Modul-Lebensdauer beträgt 30 Jahre⁵⁸.

Mit einer Photovoltaik-Anlage können nur bedingt CO₂-Emissionen reduziert werden. Der Schweizerische Strommix verursacht pro TJ rund 14,6t CO₂⁵⁹. Die von einer Photovoltaik-Anlage verursachten CO₂-Emissionen betragen 26,2t pro TJ⁶⁰. Photovoltaik-Anlagen reduzieren die CO₂-Emissionen nur, wenn sie Strom aus thermischen Kraftwerken substituieren. Windkraftwerke sind mit 4,5t CO₂ pro TJ eine ökologisch günstige Alternative.

54 Weitere Informationen zur Wirkung erneuerbarer Energien können der RWI-Studie «Economic Impacts from the Promotion of Renewable Energy Technologies» entnommen werden (www.rwi-essen.de)

55 Dies ist die abgegebene Leistung eines Photovoltaik-Moduls bei voller Sonneneinstrahlung und 25°C Umgebungstemperatur.

56 Quelle: Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie SSES.

57 Berechnungen der Groupe E und Tensor Consulting AG

58 Quelle: Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie SSES.

59 Quelle: Gemis 4.6. Die vom Bundesamt für Umwelt herausgegebenen Werte von 0,040 kg CO₂/MJ (Quelle BAFU Referenz/Aktenzeichen: H363-1728, undatiert) entsprechen nicht dem Mix verbrauchter Elektrizität in der Schweiz.

60 Quelle: Gemis 4.6.

Fahrzeuge als Stromspeicher für Solarenergie

Es wird davon ausgegangen, dass bis im Jahr 2015 in Städten 16% der neu zugelassenen Fahrzeuge Elektroautos sein werden¹⁵. Falls 20% der Spitzenleistung aus Solar-kraft stammen würde, reicht es aus, wenn 26% dieser Fahrzeuge als Speicher eingesetzt werden könnten¹⁶.

15 McKinsey, Stand 29.04.2010, www.mckinsey.de/html/presse/2010/20100112_emobilitaet.asp

16 W. Kempton and J. Tomic. Vehicle-to-grid power implementation: From stabilizing the grid to supporting large-scale renewable energy. *Journal of Power Sources*, 144:280–294, April 2005.

Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)

Zur Förderung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wurde 2007 die Einführung der kostendeckenden Einspeisevergütung beschlossen. Mit den Fondsgeldern wird die Differenz zwischen dem Marktpreis und den in der Energieverordnung festgelegten Vergütungssätzen gedeckt.

Die Verwendung von thermischen Sonnenkollektoren eignet sich besonders zur Erwärmung von Brauchwarmwasser und zur Heizungsunterstützung.

Laut dem Programm EnergieSchweiz sollen 50 bis 100 GWh aus Windkraftanlagen stammen. Typische Windkraftanlagen haben eine Nennleistung von 1250 kW und eine Gesamthöhe von 100 m. Mit Investitionskosten von CHF 2,1 Mio. pro Anlage lassen sich Stromgestehungskosten von 0,09 bis 0,25 CHF/kWh realisieren⁶¹. Im Konzept Windenergie Schweiz 2004 wurden mit Hilfe von definierten Kriterien potenzielle Standorte für Windparks identifiziert⁶². Neben den klassischen Windkraftanlagen mit Windrädern existieren auch Vertikal-Windgeneratoren für kleinere Leistungen.

Der Bundesrat unterstützt das Erstellen, Betreiben und Nutzen von Anlagen zur Produktion und zum Verkauf erneuerbarer Energien. armasuisse Immobilien prüft, ob das VBS im Besitz geeigneter Standorte zur Produktion erneuerbarer Energien ist.

Bei ungenutzten Potenzialen kann das VBS Anlagen selber erstellen, betreiben und nutzen oder einem Partner zur Verfügung stellen (Forschungszentren, Kanton, Gemeinde oder Private). Stehen an geeigneten Standorten keine Mittel für die Nutzung erneuerbarer Energien zur Verfügung, soll das VBS diese Standorte wenn immer möglich Dritten zur Verfügung stellen⁶³.

Über die Solarplattform könnte das VBS interessierten Dritten geeignete Dachflächen zur Verfügung stellen.

Erst wenn die Zielsetzung für den Stromverbrauch nicht erreicht wird, soll Elektrizität aus erneuerbaren Quellen eingekauft werden.

61 Siehe BFE, BUWAL und ARE: Konzept Windenergie Schweiz, Bern 2004

62 www.wind-data.ch/konzept/standorte.php

63 Motion Sicherheitspolitische Kommission (10.027)

Solarplattform¹⁷

Zur Förderung erneuerbarer Energien werden durch die Solarplattform u.a. für Photovoltaikanlagen geeignete Dachflächen vermittelt bzw. Photovoltaikanlagen erstellt und betrieben. Das Platforming stellt die Verbindung zwischen verschiedenen Partnern sicher und stellt eine Erweiterung des Energie-Contractings dar.

17 www.solarplattform.ch

Vertikal-Windgeneratoren

Vertikal-Windgeneratoren drehen sich um eine vertikale Achse und sind in ihrer Funktion von der Windrichtung unabhängig. Damit können sie insbesondere an Orten mit turbulenten und diffusen Winden, z. B. in Bodennähe in bebauten Gegenden eingesetzt werden.



4.5 Massnahmen Mobilität

4.5.1 Transportzentralen MM.20.01

Die Transportzentrale ist ein Führungsorgan zur zentralen Erfassung, Planung und Steuerung des Einsatzes sowie des Zusammenspiels aller verfügbaren Mittel im Bereich Verkehr und Transport (siehe Abbildung 26). Damit kann deren Mitteleinsatz militärisch, ökonomisch und ökologisch optimiert werden⁶⁴.

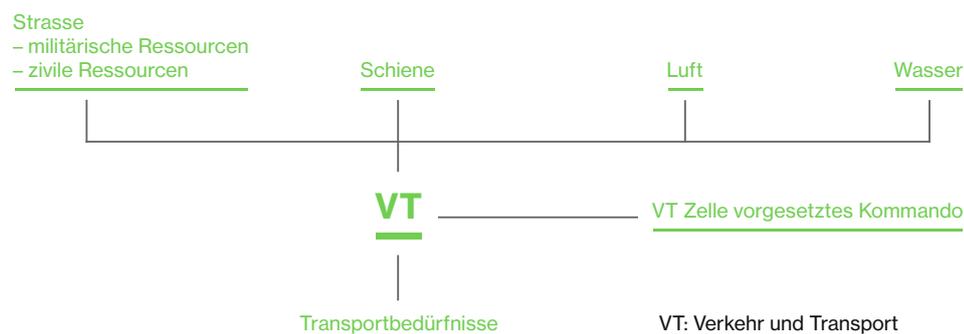


Abbildung 26:
Schnittstellen der
Transportzentrale⁶⁴

Die Wahl der Mittel und das Zusammenlegen von Fahrten und Aufträgen können zu erheblichen Einsparungen führen. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit der Koordination der Transporte auf allen Stufen

- ein erhebliches ökonomisches und ökologisches Sparpotential erschlossen wird,
- die Leistungsfähigkeit der Truppe sowie der Verwaltungseinheiten durch die mögliche Ruhe- und Arbeitszeitsteuerung gesteigert wird,
- die Verkehrsträger entlastet werden,
- die Führung und Verknüpfung aller beteiligten Elemente (Nachfrager, Anbieter, Verkehrsträger, Verloader, Nachrichtendienst, Verkehrsführungsorgane, Notfallorganisationen usw.) vereinfacht wird und
- alle Beteiligten in Bezug auf den haushälterischen Umgang mit Ressourcen und der Umwelt sensibilisiert werden und ein nachhaltiges Verhaltensmuster gefördert werden kann.

64 In Anlehnung an Ziff.1.7.1 des Reglements der Armee 61.003

65 Quelle: Reglement 61.003

Transportzentrale Stufe Armee¹⁸

Die Logistikbasis der Armee betreibt permanent eine Armeetransport-Koordinationszentrale, welche die Transportbedürfnisse der Truppe und Verwaltungsstellen mit Mitteln der Truppe und zivilen Partnern abdeckt (Transportbörse). Für Stückgutsendungen steht der Truppe auch der Transportservice VBS zur Verfügung. Dieser verbindet an jedem Werktag die 7 Transportregionen der Schweiz im Nachsprung per Bahn über 7 Güterumschlag-Plattformen. Der Transport zu und von den Plattformen erfolgt mit Lastwagen

der Armeelogistikcenter. Damit können Güterströme zwischen den Stellen des VBS sowie zur und von der Truppe gebündelt ökonomisch und ökologisch abgewickelt sowie die Kunden flächendeckend und rasch erreicht werden.

¹⁸ Armeetransportkoordinationszentrale (ATKZ):
atkg@vtg.admin.ch; Tel.: 0800 24 25 26

Versuche eines gemeinsamen Projektes des ehemaligen Eidgenössischen Militärdepartementes, der PTT und der SBB haben gezeigt, dass die Zentralisierung der Transportdienstleistungen mit hoher technischer Unterstützung zu einer Reduktion von bis zu 40% und zu einer Auslastung von bis zu 80% der Motorfahrzeuge führen kann.⁶⁶

Der Einsatz einer Transportzentrale ist im Reglement 61.003 beschrieben und im Behelf für den «Transportdisponenten» U-16 präzisiert. Die Truppe hat jedoch die Freiheit, die Zentrale auf Grund der räumlichen Gegebenheiten, des Auftrages und der Gliederung, situativ zu organisieren.

Auf Grund der Bestellabläufe und der Finanzierung ist die kurzfristige Benutzung des öffentlichen Verkehrs nur mit kleinen Passagierzahlen möglich. Die eigenen (Strassen-) Fahrzeuge und ihre Führer sind nicht zwingend räumlich zu konzentrieren, sondern nur zentral zu steuern.

Transportzentralen sind in allen Bataillonen/Abteilungen zu etablieren. Bei Bedarf sollen sie auch so untereinander vernetzt werden können, dass eine Koordination auf Stufe Territorialregion, Brigade, Einsatzverband oder Raum möglich wird.

Die Formationen sind für die Fortbildungsdienste mit einer Anzahl nicht geländegängiger Personenwagen auszustatten. Der Verbrauch eines Opel Vivaro ist beispielsweise trotz grösserer Nutzlast und mehr Sitzplätzen halb so gross wie derjenige eines Puch und genügt den Transportbedürfnissen eines Fortbildungsdienstes in der Regel weitgehend.

4.5.2 Verwendung von Leichtlaufmotorenölen MM.20.02

Motorenöl übernimmt wichtige Funktionen wie Verschleisschutz, Korrosionsschutz, Kühlen von Kolben und Kurbelwelle, Neutralisation von sauren Verbrennungsprodukten durch chemische Umwandlung, Reinhaltung der Motorenteile durch Ablösen von Verbrennungsrückständen und Alterungsprodukten des Motorenöls, Schmierung, Dispergieren von festen Fremdstoffen, Staub, Abrieb, Verbrennungsprodukten wie Russ oder Asche usw..

⁶⁶ Quelle: Teilprojekt Transporte – Schlussbericht über die Transportversuche vom 15. April 1997.

Opel Vivaro



Nutzlast	840 kg
Treibstoffart	Diesel
Verbrauch	8 l/100 km
CO ₂	214 g/km
Sitzplätze Total	9

Puch



800 kg
Benzin
18 l/100 km
408 g/km
8

Klassifikation von Motorenölen

Die SAE-Viskositätsklassen wurden 1911 von der *Society of Automotive Engineers* festgelegt. Mehrbereichsöle haben eine Kennung im Format «SAE 0W-30». Die Ziffer vor dem W beschreibt das Fließverhalten bei tiefen Temperaturen, die Ziffer nach dem W das Fließverhalten bei hohen Temperaturen. Je niedriger die Zahl vor dem «W» und je höher die Zahl hinter dem «W», desto besser sind die Fliesseigenschaften.

Motorenöle haben dabei einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Treibstoffverbrauch. Leichtlaufmotorenöle verringern die innere Reibung des Motors, insbesondere bei niedrigen Temperaturen. Das gebräuchliche SAE-System teilt Motorenöle nach ihrer Viskosität bei Kaltstarts und bei hoher Motortemperatur ein. Öle der SAE-Viskositätsklassen 0W-20, 0W-30 und 5W-30 gewährleisten die Schmierfunktion und die geringsten inneren Reibungsverluste bei niedrigen Temperaturen und werden deshalb als Leichtlaufmotorenöle bezeichnet. Ihre Komponenten sind synthetische Grundöle und Additive. Konventionelle Motorenöle, wie 15W-40 und 10W-40, können wegen ihrer mineralischen Grundöle keine derartig niedrigen Grundviskositäten erreichen.

Die deutsche Energie-Agentur geht für Leichtlaufmotorenöle von Einsparungen im Umfang von 2% auf Autobahnen, 2 bis 4% ausserorts und 4 bis 6% innerorts aus⁶⁷.

Das deutsche Umweltbundesamt geht davon aus, dass der Einsatz von Leichtlaufmotorenölen zu einem Effizienzgewinn von circa 3% führt. Mit speziellen Getriebeölen lässt sich ein weiteres Prozent sparen⁶⁸.

Ein Versuch der Kantonspolizei Zürich mit 109 Fahrzeugen fünf unterschiedlicher Marken hat mit der Umstellung des Leichtlauföles 5W-40 auf die höhere Qualitätsstufe 0W-30 eine Treibstoffreduktion von durchschnittlich 3,9% ergeben. Leichtlaufmotorenöle sind während Kaltstarts und tiefen Motortemperaturen besonders wirksam.⁶⁹

Es kann davon ausgegangen werden, dass nahezu alle Neuwagen mit Leichtlaufmotorenölen ausgeliefert werden und dass beim Ölwechsel in diesen neuen Fahrzeugen durch den Markenvertreter wiederum ein Leichtlaufmotorenöl verwendet wird. Einige Hersteller erteilen jedoch aus technischen Gründen keine Freigabe für Motorenöle mit der Grundviskosität 0W.

Das VBS soll verbindlich die Verwendung von Leichtlaufmotorenölen der Grundviskosität 0W in allen Motoren, bei denen es technisch möglich ist, vorschreiben. Ist die Grundviskosität 0W nicht zulässig, ist auf die nächste Stufe 5W auszuweichen. Die Mehrkosten von Leichtlaufmotorenölen werden durch die Treibstoffeinsparungen kompensiert.

⁶⁷ Siehe www.dena.de

⁶⁸ Siehe deutsches Umweltbundesamt: CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland – Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3773.pdf

⁶⁹ 80% der Fahrten in der Schweiz sind kürzer als 5 km.



Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen

In der Weisung über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen wird in Ziffer 6 festgehalten, dass die Fahrzeuge gemäss den Anforderungen des Eco Service Labels zu unterhalten sind. Diese Forderung erfüllen zurzeit nachweislich nur offizielle Vertretungen der Marken Volvo und Toyota.

Garagenbetriebe können sich nach dem Eco Service oder dem Eco Professional Label zertifizieren lassen¹⁹. Diese Label setzen voraus, dass

- die relevanten Umweltgesetze erfüllt sind,
- geeignete Vorkehrungen zur Verhütung von Umweltbelastungen getroffen werden,
- ein Mindestanteil rollwiderstandsarmer Reifen sowie Leichtlaufmotorenöle verwendet werden²⁰.

19 Sämtliche Volvo und Toyota Garagen sind nach dem Eco Service Label bzw. Eco Professional Label zertifiziert.

20 Regulative zu den Labels siehe www.tensor.ch Bereich Produkte

4.5.3 Rollwiderstandsarme Reifen MM.20.03

Der Rollwiderstand ist für 20% bis 30% des Treibstoffverbrauches von Fahrzeugen verantwortlich. Eine Verringerung des Rollwiderstandes von Reifen kann daher erheblich zur Energieeffizienz und zur Verringerung der CO₂-Emissionen beitragen.

Der Rollwiderstand kann bis zu 30% gemindert werden, ohne dabei wichtige Reifeneigenschaften wie Nasshaftung und Bremsverhalten zu reduzieren. Rollwiderstandsarme Reifen können mit dem Umweltzeichen «Blauer Engel»⁷⁰ gekennzeichnet werden. Die Reifenhersteller verwenden anstelle des Umweltzeichens «Blauer Engel» jedoch überwiegend eigene Kennzeichnungen, wie «Economy-», «Energy-» oder «Fuelsaver».

Als rollwiderstandsarm werden Reifen mit einem Rollwiderstandswert von $cr \leq 1,1\%$ für Sommerreifen und $cr \leq 1,2\%$ für Winterreifen definiert⁷¹.

Das deutsche Umweltbundesamt schätzt, dass der Ausstattungsgrad mit rollwiderstandsarmen Reifen bei Neu- und Gebrauchtwagen derzeit höchstens 10% beträgt⁷². In der Schweiz dürfte dieser Anteil im zivilen Bereich jedoch deutlich höher sein⁷³.

Ein Forschungsvorhaben des Deutschen Instituts für Kraftfahrwesen in Aachen im Auftrag des Umweltbundesamtes hat in einer Simulation nachgewiesen, dass aus der Umrüstung auf rollwiderstandsarme Reifen abhängig von der Fahrzeugklasse, der Basisbereifung sowie dem Fahrzyklus bis zu 6% Verbrauchersparnis resultieren⁷⁴. Die Wirkung ist bei niedrigen Fahrgeschwindigkeiten, im Stadtverkehr und bei mittleren Geschwindigkeiten ausserorts am Grössten.

Bei Nutzfahrzeugen ist das Potenzial noch höher. Reifen mit optimiertem Rollwiderstand können für Lastwagen im Güterverkehr pro Fahrzeug den Kraftstoffverbrauch je nach Streckenprofil und Geschwindigkeitsniveau um 4 – 12 % vermindern⁷⁵.

70 Siehe RAL-UZ 89, 2007 www.blauer-engel.de

71 Messung des Rollwiderstandsbeiwertes nach ISO 18164:2005

72 Siehe deutsches Umweltbundesamt: CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland – Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-l/3773.pdf

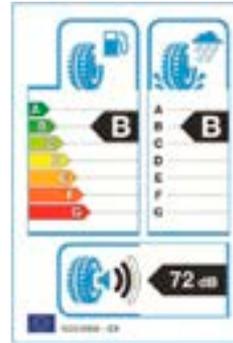
73 Für Garagen der Marken Toyota und Volvo beträgt der Anteil rollwiderstandsarmer Reifen rund 90%.

74 Institut für Kraftfahrwesen Aachen: Technische Möglichkeiten zur Umsetzung einer durchschnittlichen CO₂-Emission von 120 g/km bei Pkw in Europa, 3. Zwischenbericht November 2006.

75 Schedel, E.: Rollwiderstandsoptimierte, energiesparende Pkw-Reifen, UBA-Text 14/02, Berlin 2002, Studie im Auftrag der GTZ, Eschborn 2001.

Kennzeichnung von Reifen nach der Verordnung Nr. 1222/2009 des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009

Eine Liste der Reifen und Kennzeichnungen wird im Internet unter www.bfe.admin.ch/energieetikette publiziert.



Mit einer sichtbaren Kennzeichnung von Reifen in den Verkaufsstellen und in technischem Werbematerial will die EU gewährleisten, dass sowohl Händler als auch potenzielle Endnutzer zum Zeitpunkt und am Ort der Kaufentscheidung harmonisierte Informationen zur Treibstoffeffizienz erhalten.

Die Kraftstoffeffizienz von Reifen soll in der gleichen Konzeption wie die Energieeffizienz kennzeichnung von Haushaltsgeräten mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen auf einer Skala von «A» bis «G» eingestuft werden. Reifenlieferanten und -händler müssen ihre Produkte spätestens ab November 2012 kennzeichnen⁷⁶.

Das VBS soll verbindlich die Verwendung von energieeffizienten Reifen der Klasse A für alle Fahrzeuge, für welche dies möglich ist, vorschreiben. Ist die Energieeffizienzklasse A nicht möglich, ist auf die nächstmögliche Stufe auszuweichen.

Auf eine saisonale Verwendung von Winter- und Sommerreifen kann aus Gründen der Wirtschaftlichkeit verzichtet werden.

Kraftstoffeffiziente Reifen sind kostengünstig, weil die Treibstoffeinsparungen einen allfällig höheren Anschaffungspreis mehr als aufwiegen.

⁷⁶ Das Parlament hat sich gegen eine obligatorische Kennzeichnung der Reifen in der Schweiz entschieden.



Flugsimulatoren

Für F/A-18 sind Simulatoren in Payerne operationell. Das Potenzial von Flugsimulatoren ist mit 10% der Flugstunden für Piloten von Kampfjets weitgehend ausgeschöpft. Eine weitere Verlagerung auf die Simulatoren ist kaum mehr möglich.

4.5.4 Einsatzmittel Luftraum MM.20.04

Die Luftwaffe verfügt über verschiedene Einsatzmittel. Diese reichen von unbewaffneten Aufklärungsdrohnen über Transporthelikopter bis zu Kampffjets. Für den Einsatz dieser Luftfahrzeuge stehen der Luftwaffe mehr als 200 Piloten und Operateure zur Verfügung. Für die Berufs- und Milizpiloten dieser Luftfahrzeuge ist eine minimale jährliche Anzahl Flugstunden vorgeschrieben, wobei die Simulatorstunden teilweise angerechnet werden können.

Mit einem Anteil von 36% des Energieverbrauches und 46% der Treibhausgasemissionen des VBS belastet der Militärflugverkehr die Umwelt am stärksten. Effizienz und Sparmassnahmen wirken sich in diesem Bereich daher besonders stark aus.

Unter der Prämisse, dass die Erfüllung des verfassungsmässigen Auftrags der Armee durch das Energiekonzept VBS nicht übermässig beeinträchtigt wird, sind die Möglichkeiten der Luftwaffe beschränkt, den Verbrauch an Flugtreibstoffen zu verringern. Im Sinne der Transparenz soll die Luftwaffe jedoch darstellen, wie der mit dem Flugbetrieb zusammenhängende Energieverbrauch zustande kommt und das Reporting gegenüber heute verfeinern. Damit soll der Flugbetrieb bezogen auf den verfassungsmässigen Auftrag und den Energieverbrauch optimiert werden.

4.5.5 Mobilitätsmanagement AdA MM.20.05

Für den Verkehr der Angehörigen der Armee (AdA) zu den Truppendiensten soll ein Mobilitätsmanagementsystem nach den Vorgaben der Kampagne des Bundesamtes für Energie eingeführt werden. Mit diesem System soll der Benutzungsgrad des öffentlichen Verkehrs erhöht werden⁷⁷.

Zu den möglichen Massnahmen gehören beispielsweise⁷⁸:

- Parkplatzbewirtschaftung auf Waffenplätzen
- Einschränkung der Nutzung privater Motorfahrzeuge zum Einrücken in den Truppendienst
- Verbesserte Koordination der Einrückungs- und Entlassungszeiten an den öffentlichen Verkehr
- Anbindung der Einrückungs- und Entlassungsorte an Haltestellen des öffentlichen Verkehrs bzw. Organisation eines Zubringerdienstes.

Studien des Bundesamtes für Energie⁷⁹ und des Bundesamtes für Strassen⁸⁰ zeigen, dass mit Mobilitätsmanagementsystemen der Benutzungsgrad des öffentlichen Verkehrs um 30% erhöht werden kann.

⁷⁷ Siehe www.energieschweiz.ch/de-ch/unternehmen/mobilitaet/mobilitaetsmanagement.aspx

⁷⁸ In Anlehnung an: Energiestadt/EnergieSchweiz: Empfehlung bezüglich Einsatzes von qualifizierten Massnahmen im Mobilitätsplan für ein Mobilitätsmanagement 2011.

⁷⁹ Bundesamt für Energie (Hrsg.): Mobilitätsmanagement in Unternehmen Schlussévaluation der Pilotphase, Bern 2006.

⁸⁰ Bundesamt für Strassen (Hrsg.): Mobilitätsmanagement in Betrieben – Motive und Wirksamkeit, Bern 2008.

Marschbefehl als Generalabonnement

Die Marschbefehlskarte gilt während der ganzen Dienstzeit als Billet auf dem gesamten Netz des öffentlichen Verkehrs, hat also die Wirkung eines Generalabonnements (GA). Die Marschbefehlskarte gilt für Fahrten in zivil während seiner Gültigkeitsdauer (im allgemeinen Urlaub) als Halbtaxabonnement. Bis zur Armee 95 mussten die Angehörigen der Armee noch 5 Franken für eine Fahrt in den allgemeinen Urlaub bezahlen; damals war nur die Fahrt auf dem direk-

testen Weg zum Einrückungsort und vom Entlassungsort nach Hause mit dem Marschbefehl kostenlos. Die im GA-Verbund vertretenen Verkehrsunternehmen erhalten vom VBS jährlich eine Abgeltung. Mit verschiedenen Aktionen wurden die Angehörigen der Armee auf das Angebot «Marschbefehl + Uniform = Generalabonnement» sensibilisiert. Der Erfolg blieb nicht aus. In den Jahren 2001 bis 2011 stieg der Benützungsgrad kontinuierlich von 50% auf 75,5%.

Steigt die Nutzung des öffentlichen Verkehrs, steigt auf Grund des bestehenden Vergütungsmodells auch die Entschädigung des VBS an den öffentlichen Verkehr. Eine Erhöhung des aktuellen Benützungsgrades von 75,5% auf 90% hätte Mehrkosten von CHF 11 Mio. pro Jahr zufolge.

4.6 Organisatorische Massnahmen

4.6.1 Reduktion statt Kompensation MO.20.01

Innerhalb der Bundesverwaltung wurden im Jahr 2008 durch die Eidgenössischen Departemente für auswärtige Angelegenheiten (EDA), des Innern (EDI), für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) sowie durch das Eidgenössische Volkswirtschaftsdepartement (EVD) insgesamt 12 300 t CO₂e kompensiert.

Der Bundesrat vertritt die Meinung, dass eine obligatorische Kompensation aller CO₂-Emissionen der Bundesverwaltung nicht angezeigt ist. Demnach ist es jeder Verwaltungsstelle grundsätzlich freigestellt, ihre CO₂-Emissionen zu kompensieren oder in nachhaltige Projekte zu investieren.

Das VBS verzichtet auf Kompensationsmassnahmen und investiert statt dessen in eigene nachhaltige Projekte. Diese haben zum Ziel, den Energieverbrauch zu reduzieren und den CO₂-Ausstoss zu verringern. Mit dem investierten Geld werden entweder zusätzliche Projekte initiiert oder die Paybackdauer bestehender Projekte verkleinert.

Auch wenn die Kompensation über Projekte im Ausland auf den ersten Blick deutlich billiger erscheint, haben eigene Massnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen verschiedene Vorteile:

- Bei ausländischen Kompensationsprojekten betragen die Verwaltungskosten rund zwei Drittel der gesamten Kompensationskosten⁸¹; demgegenüber sind die Verwaltungskosten bei der Reduktion im Inland deutlich tiefer.
- Die Zertifizierung von Projekten, z. B. nach dem Gold Standard, entfällt;
- Die Schweizer Wirtschaft wird gefördert;
- Der Bund übernimmt seine Vorbildfunktion im Sinne der Strategie 5E «Evidence» (siehe Kap. 4.1);
- Bessere Gewähr für Umsetzung und Wirksamkeit der Massnahme⁸².

⁸¹ Quelle: myclimate

⁸² Die Effektivität von Klimaprojekten ist trotz Zertifizierungen zweifelhaft, siehe z. B. Alex Bauer: «Windige Geschäfte mit heisser Luft» in Weltwoche 49/09.

Zertifikatehandel

In der Schweiz existieren verschiedene Systeme für den Zertifikatehandel: Wenn eine Unternehmung eine Zielvereinbarung mit dem Bund abschliesst, erhält sie Emissionsrechte. Werden die Ziele übertroffen, können die nicht gebrauchten Emissionsrechte verkauft werden.

Die Stiftung Klimarappen setzt das Geld aus dem Treibstoffrappen zum Ankauf von CO₂-Minderungen von Organisationen und Privaten ein. Verified Emission Reductions werden von privaten Zertifizierungsstellen validiert und erhalten vom Bund eine Bescheinigung, um als Kompensationen gehandelt werden zu können.

Beim angestrebten CO₂-Ausstoss von gut 230 000 t CO₂ pro Jahr müsste das VBS für eine vollständige Kompensation im Inland jährlich rund CHF 26 Mio.⁸³ bezahlen. Dieses Geld würde dem Departement für Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz fehlen. Das VBS verzichtet deshalb darauf, seine CO₂-Emissionen zu kompensieren und will sie primär selber reduzieren. In diesem Zusammenhang wird zurzeit in verschiedenen Bereichen des VBS geprüft, ob zusätzliche Projekte im Rahmen eines sogenannten Nachhaltigkeitsprozentes initiiert werden können.

Nachhaltigkeitsprozent der armasuisse Immobilien

Die armasuisse Immobilien hat sich in ihrer Eigentümerstrategie zum Ziel gesetzt, mit einem Prozent des jährlichen Bruttoinvestitionsvolumens nachhaltige Projekte zu finanzieren. Dabei sollen Investitionen im Umfang von jährlich CHF 3 Mio. ausgelöst werden.

Nachhaltigkeitsprozent der Luftwaffe

Die Luftwaffe gehört zu den grössten Energieverbrauchern und CO₂-Emittenten des VBS. In den letzten 25 Jahren konnte der Energieverbrauch und damit verbunden der CO₂-Ausstoss stetig verkleinert werden, was im Wesentlichen mit der Reduktion der Flugzeugflotte und der Abnahme der Flugbewegungen zu erklären ist. Eine weitere Reduktion hätte zur Folge, dass die Luftwaffe ihre verfassungsmässige Aufgabe, der Luftraumsicherung in allen Lagen, nicht mehr erfüllen könnte. Aus diesem Grund beabsichtigt die Luftwaffe, ab 2013 analog zum Nachhaltigkeitsprozent der armasuisse Immobilien, ein Prozent der jährlichen Treibstoffkosten für die Finanzierung nachhaltiger Projekte einzusetzen. Gemessen an den Treibstoffkosten des Jahres 2010 könnten so jährlich CHF 0,7 Mio. in nachhaltige Projekte investiert werden, was indirekt zu einer Reduktion des departementalen CO₂-Ausstosses führt. Der Aufbau des Nachhaltigkeitsfonds der Luftwaffe soll in Absprache mit der armasuisse Immobilien und dem Generalsekretariat VBS erfolgen.

Sofern seitens der anderen Departemente ein Interesse besteht, prüft das VBS im Sinne einer Alternative zur herkömmlichen CO₂-Kompensation, ob der zentralen Beschaffungsstelle Projekte im Bereich Energieeffizienz und erneuerbarer Energien angeboten werden können.

⁸³ Annahme CHF 113 pro t CO₂ für Kompensationsprojekte von myclimate in der Schweiz (www.myclimate.org)

Berechnung des Ausgleichs

Wird von einer linearen Reduktion von 2001 bis 2020 ausgegangen, so sind die CO₂-Emissionen jährlich um 1/19 des Zieles von 20% (Z2020) zu reduzieren. Im Jahr 2010 wären die Emissionen um 9/19 $(\frac{2010-2001}{19})$ von 20% zu erreichen gewesen. Die Abweichung, ob positiv oder negativ, ergibt sich aus der Differenz der tatsächlichen Emis-

sionen und der geplanten Emissionen, also die Emissionen für das Jahr 2010 (E₂₀₁₀), abzüglich des Zielwertes für das Jahr 2010 $(E_{2001} - \frac{2010-2001}{19} \cdot 20\% \cdot E_{2001})$. Werden die Unter- bzw. Überschreitungen aller Jahre aufsummiert und mit den Kosten für eine Tonne CO₂ multipliziert, ergibt sich der Umfang des Ausgleichs (Formel 1).

4.6.2 Zielvereinbarung MO.20.02

Das Generalsekretariat VBS vereinbart mit den für die Massnahmen zuständigen Stellen ausgleichende Massnahmen, wenn die in der Tabelle 3 festgelegten Ziele für die CO₂-Emissionen im Jahr 2020 nicht erreicht werden.

Zur Beurteilung der Reduktion der CO₂-Emissionen wird die Periode von 2010 bis 2020 linear beurteilt. Abweichungen von diesem Zielpfad werden als Gutschrift oder als Last in einem Topf geöffnet. Die CO₂-Fracht bemisst sich dazu nach den Grundlagen von ECOSTAT und der Umfang des Ausgleichs richtet sich nach dem Handelspreis von CO₂-Zertifikaten⁸⁴.

Das Ausmass des Ausgleichs errechnet sich nach Formel 1. Das von der armasuisse Immobilien geführte Nachhaltigkeitsprozent kann ebenso wie das von der Luftwaffe geplante Nachhaltigkeitsprozent für den Ausgleich angerechnet werden, sofern damit der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen reduziert werden.

$$K_A = K_{CO_2} \cdot \sum_{m=2011}^{2020} \left(E_m - E_{2001} + \frac{m-2001}{19} \cdot Z \cdot E_{2001} \right)$$

Formel 1:
Berechnung des Ausgleichs
der CO₂-Zielsetzung

mit:

K _A	Umfang des Ausgleichs in CHF
K _{CO₂}	Kosten für CO ₂ -Emissionen CHF/t
m	Jahrzahl
E _m	Emissionen des Jahres m
Z	Reduktionsziel für das Jahr 2020 in % des Wertes von 2001

Der allenfalls zur Verfügung stehende Betrag soll ab 2021 für Massnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien innerhalb des VBS genutzt werden.

Mit dem Ausgleich werden folgende Vorteile geschaffen:

- Die Motivation zur Zielerfüllung wird gesteigert.
- Die Gesamtzielerfüllung wird unterstützt, auch wenn Einzelziele nicht erfüllt werden.
- Politische Entscheide über Konzeption und Einsatz der Armee mit grosser energetischer Wirkung, beispielsweise der Tiger-Teilersatz, werden durch das Energiekonzept nicht behindert.
- Allfällige zusätzliche Kosten für einen Ausgleich bei Nichterreicherung der CO₂-Zielsetzung können bereits in der Armeeplanung und Beschaffung (Massnahmen MO.20.02) berücksichtigt werden.

⁸⁴ Durchschnittswerte des entsprechenden Jahres nach dem Zertifikatstyp EUA (European Union Allowance) nach dem Schweizer Emissionshandelsregister.

Generalsekretariat VBS

Das Generalsekretariat des VBS unterstützt den Departementsvorsteher als Mitglied des Bundesrats und bei der Leitung des Departements. Es ist verantwortlich für die

Umsetzung der politischen Strategie in den Departementsbereichen. Es besorgt Planung, Controlling und Koordination auf Stufe Departement.

4.6.3 Controlling MO.20.03

Durch geeignete Controllingmechanismen ist die Umsetzung des Energiekonzeptes 2020 sicherzustellen. Dank der frühzeitigen Feststellung von potenziellen und eingetroffenen Abweichungen können mit einem operativen Controlling rechtzeitig Korrekturmassnahmen eingeleitet werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die gesetzten Ziele erreicht werden. Controlling kann in Planung, Kontrolle und Steuerung gegliedert werden.

Zu den Aufgaben der Planung gehört das Beurteilen

- der Ziele bezüglich der operationalen Formulierung,
- der Akzeptanz der Ziele durch die Beteiligten,
- des Vorhandenseins der finanziellen und personellen Ressourcen zur Umsetzung der Massnahmen,
- der Eignung der Massnahmen zur Zielerreichung,
- der Vollständigkeit der Massnahmenbeschreibung,
- von Störfaktoren,
- des Detaillierungsgrades der Massnahmen,
- der Nutzen-Kosten-Verhältnisse und
- des Frühwarnsystems zur Erkennung allfälliger Abweichungen mit Kennzahlen und Indikatoren.

Die Kontrolle beinhaltet

- die Durchführung der Soll-Ist-Vergleiche,
- die Berichterstattung mit der Interpretation der Resultate aus den Soll-Ist-Vergleichen und
- die Kommunikation der Resultate an die entsprechenden Stellen.

Die Steuerung umfasst

- die Analyse von Abweichungen zu den Zielvorgaben und
- das Festlegen von Korrekturmassnahmen mit den betroffenen Stellen.

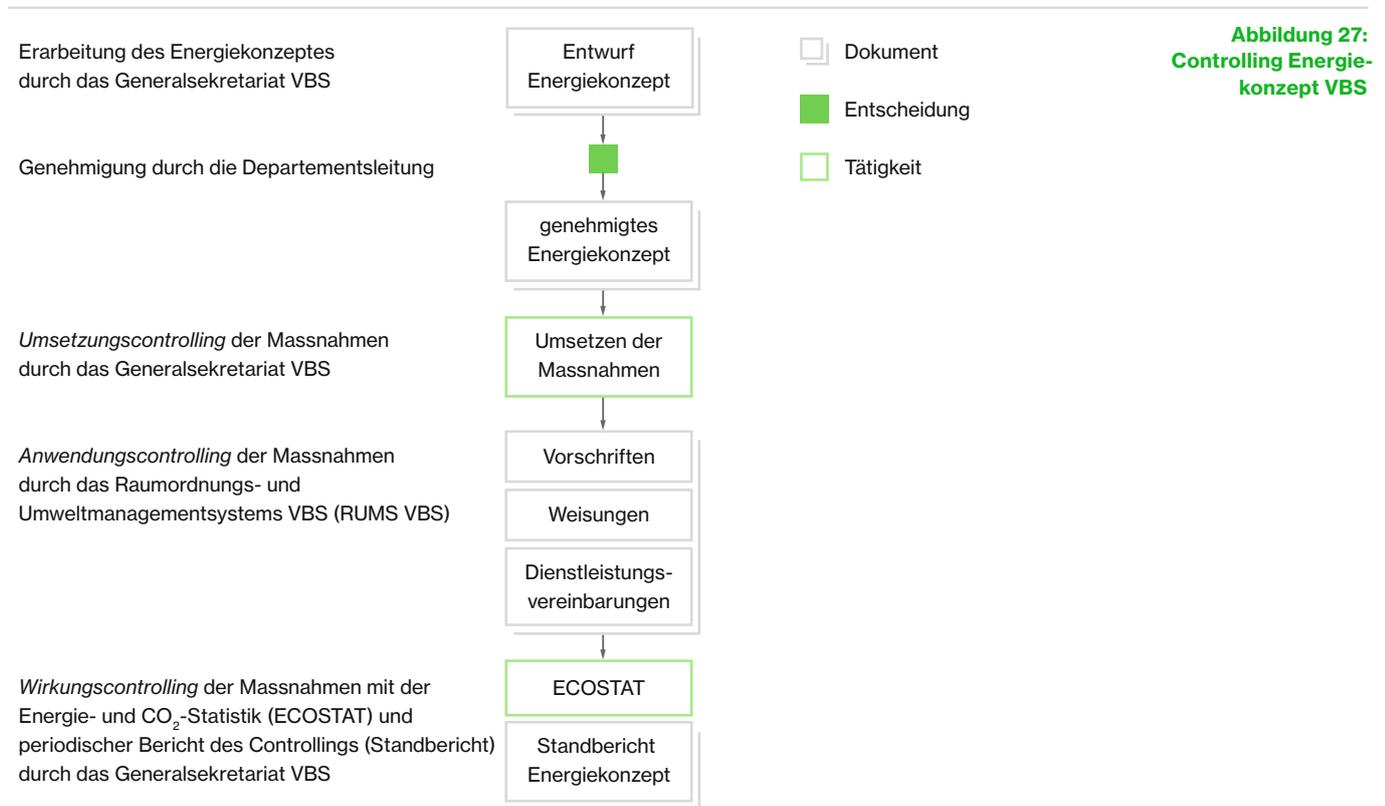
Der Erfolg des Energiekonzeptes wird gemessen an

- umgesetzten Massnahmen (Umsetzungscontrolling),
- neuen oder geänderten Weisungen, Verordnungen, Vorschriften usw. und deren Anwendung (Anwendungscontrolling),
- der tatsächlich erreichten Reduktion des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen (Wirkungscontrolling).

Innerhalb des VBS wird das Controlling des Energiekonzeptes durch den Bereich Raum und Umwelt VBS im Generalsekretariat VBS wahrgenommen (Abbildung 27). Mit der Genehmigung des Energiekonzeptes durch die Departementsleitung werden die darin enthaltenen Massnahmen verbindlich. Mit dem Umsetzungscontrolling wird durch das Generalsekretariat VBS beurteilt, ob die vorgesehenen Massnahmen tatsächlich umgesetzt wurden.

Resultate der Massnahmen sind geänderte bzw. neue Weisungen, militärische Vorschriften oder Dienstleistungsvereinbarungen. Die Einhaltung der Vorgaben kann mit dem Anwendungscontrolling im Rahmen des Raumordnungs- und Umweltmanagementsystems VBS (RUMS VBS) beurteilt werden.

Die Massnahmen sollen schliesslich zu einer Reduktion des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen führen, welche in der jährlich erstellten Energie- und CO₂-Statistik (ECOSTAT⁸⁵) des VBS zum Ausdruck kommt.



Die Resultate des Umsetzungs-, Anwendungs- und Wirkungscontrollings können periodisch im Standbericht zum Energiekonzept dokumentiert werden. Bedeutende Veränderungen der Randbedingungen können zu einer Anpassung dieses Konzeptes führen. Zuständige Stelle für das Zusammenführen der verschiedenen Controlling-Teile ist das Generalsekretariat VBS, Raum und Umwelt VBS.

85 ECOSTAT steht für **E**nergie und **CO₂-STAT**istik



Energieziele des U.S. Department of Defense

Das U.S. Department of Defense hat Energieziele für die Marine angekündigt²¹:

- Die Energiekosten für Brenn- und Treibstoffe von Gebäuden oder Systemen über den gesamten Lebensweg sind zwingende Evaluationskriterien bei der Auftragsvergabe. Lieferanten werden an die Energieeffizienz vertraglich gebunden.
- Bis 2012 wird eine grüne Kampfgruppe und bis 2016 eine grüne Kampfflotte u. a. mit biogenen Treibstoffen angetriebenen Flug- und Fahrzeugen aufgestellt.
- Der Verbrauch fossiler Treibstoffe für die 50 000 Fahr-

zeuge soll bis 2015 durch Hybrid- und Elektrofahrzeugen sowie Fahrzeuge für alternative Treibstoffe um 50% reduziert werden.

- Bis im Jahr 2020 sollen 50% des gesamten Energiebedarfs durch alternative Energien gedeckt werden und alternative Energien sollen ins öffentliche Netz gespeist werden.
- 21 Remarks by the Honorable Ray Mabus Secretary of the Navy Naval Energy Forum, Hilton McLean Tysons Corner McLean, Virginia Wednesday, October 14, 2009

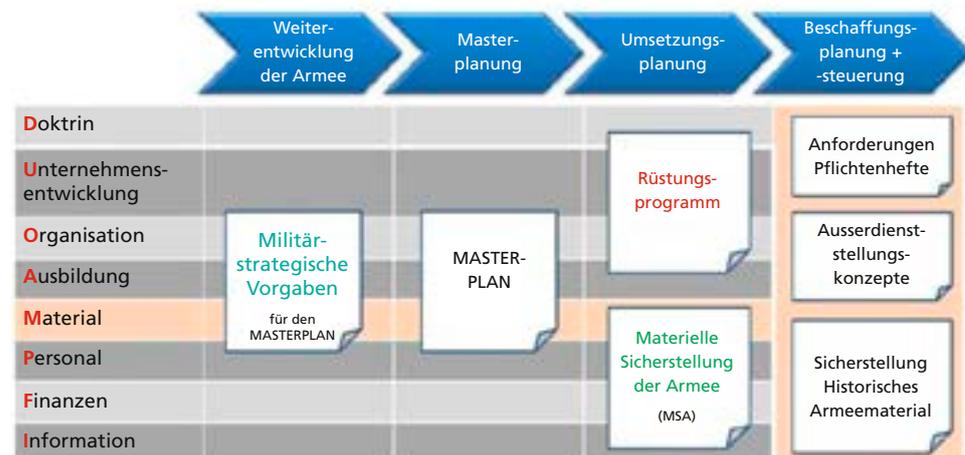
4.6.4 Armeepanung und Beschaffung MO.20.04

Die Armeepanung entwickelt Streitkräftemodelle und steuert die Umsetzung der Armee-Entwicklung mit der Master- und Investitionsplanung, indem

- die Planungsinhalte der mittelfristigen Streitkräfteplanung im Masterplan festgelegt werden,
- die materielle Sicherstellung der Armee koordiniert wird und
- das Rüstungsprogramm und die Immobilienbotschaft definiert werden.

Auf diesen Grundlagen legt die Armeeführung den Kurs der Armee fest, von der Vision bis zur konkreten Beschaffung und Ausserdienststellung des Armeematerials (Abbildung 28).

Abbildung 28:
Aufgaben der Armeepanung
Quelle: www.vbs.ch



Die militärstrategischen Vorgaben und die Beschaffung von Systemen beeinflussen Energieverbrauch und CO₂-Emissionen massgeblich. Daher sind sie diesbezüglich umfassend zu beurteilen.

So kann sich die Langlebigkeit infolge des raschen Technikwandels kontraproduktiv auswirken. Eine frühzeitige Ausserdienststellung von Systemen kann sich energetisch und ökologisch als vorteilhaft erweisen.

Aktive Systeme

Aktive Systeme sind solche, die während ihrer Nutzung im Verhältnis zur Entwicklung, Herstellung und Entsorgung einen um ein vielfaches höheren Energieverbrauch aufweisen. Ein typisches aktives System ist ein Kampfjet.



Boeing F/A 18
(Quelle: ZEM)



Mobiliar in einer Kaserne
(Quelle: ZEM)

Passive Systeme

Passive Systeme haben während ihrer Nutzungsphase in der Regel keinen Energieverbrauch. Typische Beispiele passiver Systeme sind Tische, Stühle, usw.

Der Einfluss der Beschaffung im Bereich des Energieverbrauchs kann verschiedenen Studien entnommen werden. In der Entwicklung bzw. der Evaluation von Systemen wird rund 80% des während des Produktlebenszyklus anfallenden Energieverbrauches festgelegt (dunkelgrüne Kurve in Abbildung 29).

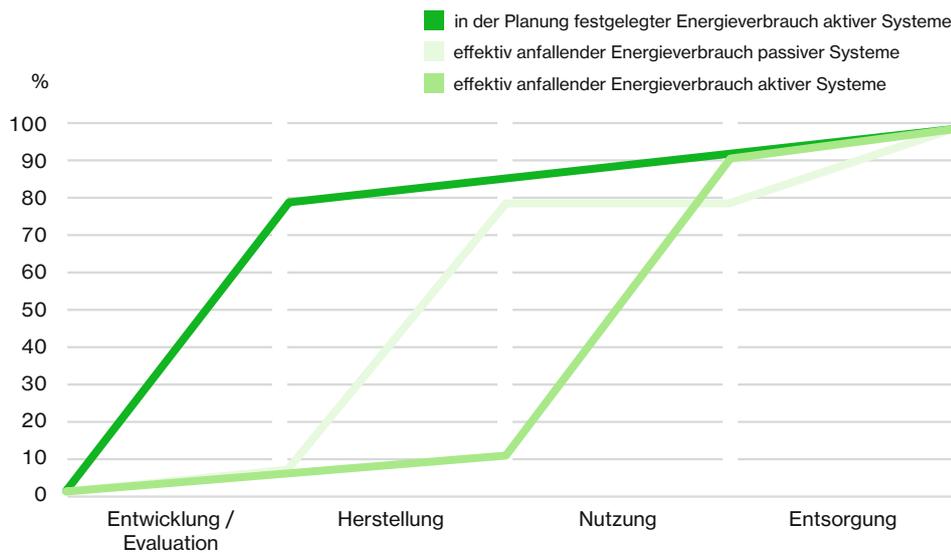


Abbildung 29:
In der Planung festgelegter und effektiv anfallender Energieverbrauch von Systemen (in Anlehnung an de Winter/Kals)

Die Festlegungen der Armeepflicht und der Beschaffung sind daher massgeblich für den Energieverbrauch der vom VBS eingesetzten Systeme und Immobilien verantwortlich.

Die Aspekte Energie und CO₂-Emissionen sowie die Energiekosten unter Berücksichtigung der Preisentwicklung über den gesamten Lebensweg sollen als Entscheidungskriterien systematisch in die Planung, Evaluation und Vergabe von Aufträgen aufgenommen werden.

5 Wirkungen

Treibstoffkontingentierung

Die aus Spargründen seit Anfang 2009 eingeführte Treibstoffkontingentierung in der Armee hat zum Ziel, den Treibstoffverbrauch von Fahrzeugen um 20% und von Flugzeugen um 10% zu reduzieren²². Die Kontingentierung kann auf geeigneter Stufe ein gutes Mittel für die Zielerreichung sein²³.

²² Weisung des Chefs Führungsstab der Armee vom 16.07.08 zur Umsetzung kurzfristiger Einsparungen.

²³ Die Kontingentierung von Treibstoffen kann angeordnet werden (Art. 152 VVA).

5.1 Gesamtzielerreichung

Damit das VBS die Ziele erreichen kann, sind bis im Jahr 2020 die CO₂-Emissionen gegenüber 2001 um 20% zu reduzieren bzw. der CO₂-Ausstoss auf unter 230 000 t CO₂ pro Jahr zu beschränken.

Allein mit den vorgeschlagenen Massnahmen für die Periode 2011 bis 2020 lassen sich voraussichtlich knapp 70 000 t CO₂ pro Jahr einsparen und so die Ziele erreichen. Unter Berücksichtigung der bereits zwischen 2001 und 2010 reduzierten 40 000 t CO₂ lassen sich die gesetzten Ziele deutlich übertreffen (Abbildung 30). Die Übererfüllung der Zielsetzung ermöglicht politische Entscheide über Konzeption und Einsatz der Armee mit grosser energetischer Wirkung, beispielsweise die permanente Luftraumüberwachung mit Interventionsmitteln oder den Tiger-Teilersatz, ohne die Zielsetzung des Energiekonzeptes VBS 2020 zu gefährden.

Mit Kosten von insgesamt rund CHF 100 Mio. für alle Massnahmen ergeben sich durchschnittliche Kosten von weniger als CHF 130 pro eingesparte Tonne CO₂⁸⁶. Dieser Wert entspricht den Kosten für Kompensationsprojekte im Inland⁸⁷, liegt aber höher als die zurzeit gehandelten CO₂-Zertifikate.

Die vorgeschlagenen Massnahmen sind insgesamt tauglich, um die Zielsetzungen zu erfüllen, und gewähren ausreichende Flexibilität, um bei veränderten Randbedingungen rechtzeitig agieren zu können.

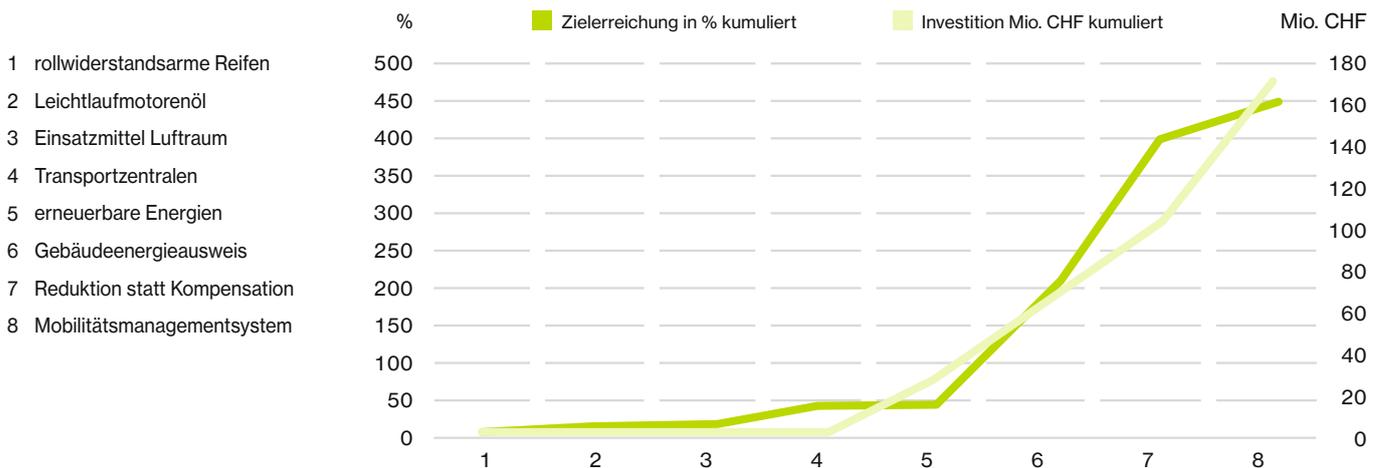
5.2 Wirksamkeit der Einzelmassnahmen

Die dargestellten Massnahmen sind unterschiedlich wirksam und haben verschiedene Kostenfolgen (Tabelle 7). Der Gebäudeenergieausweis zusammen mit entsprechenden Sanierungsmassnahmen (MI.20.01) werden – neben dem Mobilitätsmanagement – die höchsten Kosten verursachen, sind aber am wirksamsten. Die Nutzung erneuerbarer Energien (MI.20.02) ist bezüglich Kosten und Wirksamkeit kritisch. Die vom VBS zu tätigen Investitionen und damit auch die Paybackdauer können jedoch in Kombination mit der Massnahme MO.20.01 Reduktion statt Kompensation verbessert werden.

⁸⁶ Bei einem Betrachtungshorizont von 10 Jahren.

⁸⁷ Beispielsweise CHF 32 pro t CO₂ für myclimate Portfolio oder CHF 113 pro t CO₂ für myclimate Switzerland Portfolio (www.myclimate.org)

Abbildung 30:
Wirksamkeit und Kosten
der Massnahmen
 Daten Tabelle 7



Mit der aktuellen Entschädigungsregelung für die Benutzung des öffentlichen Verkehrs ist die Massnahme zur Einführung eines Mobilitätsmanagements für den Verkehr der Angehörigen der Armee zu kostenintensiv und soll daher vorläufig nicht umgesetzt werden.

Die Einführung von Transportzentralen bei der Truppe (MM.20.01) ist ein effizientes Mittel, die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Mit der Verwendung von Leichtlaufmotorenöl und rollwiderstandsarmen Reifen (MM.20.02 und MM.20.03) lassen sich ohne zusätzliche Investitionen der Energieverbrauch und die Kosten senken.

Das Controlling (MO.20.01) ist für den Erfolg des Energiekonzeptes erforderlich, hat aber keine direkte Wirkung auf den Energieverbrauch und verursacht nur geringe zusätzliche Kosten.

Die Armeeplanung und Beschaffung (MO.20.04) hat den grössten Einfluss – sowohl positiv als auch negativ – auf den künftigen Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen des VBS. Werden Massnahmen festgelegt, die das Erreichen der Zielvorgaben erschweren, können mittels Zielvereinbarungen (MO.20.02) zusätzliche Massnahmen umgesetzt werden.

Die Massnahmen und ihre Wirkungen sind in den Tabellen 7 und 8 sowie den Abbildungen 31 und 32 dargestellt.

Die Beurteilung der Effizienz (Kosten pro reduzierter Energie) und der Effektivität (Kosten pro reduzierter CO₂-Emission) zeigt ebenfalls, dass Massnahmen zum Einsatz erneuerbarer Energien (Massnahme MI.20.02) teilweise mit hohen Kosten verbunden sind. Photovoltaikanlagen sind bezüglich ihrer CO₂-Emissionen nur dann

zweckmässig, wenn sie fossile Energieträger zur Stromerzeugung ersetzen. Die Effizienz des Einsatzes erneuerbarer Energien lässt sich aber durch die Subventionierung mittels CO₂-Kompensationen (Massnahme MO.20.01) verbessern.

Tabelle 7:
Gesamtbetrachtung
der Massnahmen

	Investition CHF Mio.	Einsparung¹ CHF Mio. pro Jahr	Reduktion⁴ TJ pro Jahr	Reduktion t CO ₂ pro Jahr	Payback Anzahl Jahre	Effizienz^{2,6} CHF pro TJ	Effektivität^{2,9} CHF pro t CO ₂
MI.20.01 Gebäudeenergieausweis	36,5	7,3	260	25 000	5	-14 000	-146
MI.20.02 Erneuerbare Energien ³	28	0,37	10	-1 16 ⁵	75 ⁸	243 000	-
MM.20.01 Transportzentralen	< 0,1	2,4	62	4 600	0	-39 000	-520
MM.20.02 Leichtlaufmotorenöl	0	0,6	20	1 500	0	-30 000	-400
MM.20.03 Rollwiderstandsarme Reifen	0	0,8	20	1 500	0	-40 000	-530
MM.20.04 Einsatzmittel Luftraum	0	-	-	-	-	-	-
MM.20.05 Mobilitätsmanagementsystem	110	-66,2	150 ⁷	8 200	-	-	-
MO.20.01 Reduktion statt Kompensation	37	0,63	< 4	37 000	6	185 000 ⁶	100 ⁶

1 bezogen auf Strom-, Brenn- und Treibstoffkosten

2 der Betrachtungshorizont wird auf 10 Jahre limitiert

3 Angaben bezogen auf Photovoltaikanlagen

4 Fossile oder konventionelle Energieträger

5 bezüglich CH-Strommix

6 Annahme basierend auf durchschnittlichen Energiekosten VBS

7 Einsparungen durch Angehörige der Armee

8 ohne Berücksichtigung der kostendeckenden Einspeisevergütung

9 Negatives Vorzeichen: mit der Einsparung von CO₂-Emissionen werden gleichzeitig Kosten reduziert

Um die CO₂-Emissionen reduzieren zu können, sind sowohl die Energieeffizienz als auch erneuerbare Energien zu fördern. In Tabelle 8 ist dargestellt, welche Massnahme in welcher Form zur Zielerreichung beiträgt.

Tabelle 8:
Zusammenfassende Darstellung der Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien

		Energieeffizienz	Erneuerbare Energien
MI.20.01	Gebäudeenergieausweis	×	×
MI.20.02	Erneuerbare Energien		×
MI.20.03	Neubauten nach neusten Standards	×	
MI.20.04	Energetische Optimierung		×
MI.20.05	Verhalten der Nutzer	×	
MI.20.06	Information und Ausbildung	×	×
MM.20.01	Transportzentralen	×	
MM.20.02	Leichtlaufmotorenöl	×	
MM.20.03	Rollwiderstandsarme Reifen	×	
MM.20.04	Einsatzmittel Luftraum	×	
MM.20.05	Mobilitätsmanagementsystem AdA	×	
MM.20.06	Ausscheiden ineffizienter Fahrzeuge	×	
MM.20.07	Effiziente Fahrzeuge	×	×
MM.20.08	Gasfahrzeuge		×
MM.20.09	Aufbauten und Zusatzaggregate	×	
MM.20.10	Einsatz von Biogas		×
MM.20.11	Fahrweise (Eco-Drive)	×	
MM.20.12	Wartung/Unterhalt	×	
MM.20.13	Systematische Datenerfassung und -auswertung	×	
MM.20.14	Schulung der technischen Fachleute	×	×
MM.20.15	Information und Ausbildung Mitarbeitende	×	
MM.20.16	Information und Ausbildung Angehörige der Armee	×	
MO.20.01	Reduktion statt Kompensation	×	×
MO.20.02	Zielvereinbarung	×	×
MO.20.03	Controlling	×	×
MO.20.04	Armeeplanung und Beschaffung	×	×

Massnahmen

- MI.20.01 Gebäudeenergieausweis
- MI.20.02 erneuerbare Energien (Photovoltaik für den Anteil erneuerbaren Strom)
- MM.20.01 Transportzentralen
- MM.20.02 Leichtlaufmotorenöl
- MM.20.03 rollwiderstandsarme Reifen
- MM.20.04 Einsatzmittel Luftraum
- MM.20.05 Mobilitätsmanagementsystem AdA
- MO.20.01 Reduktion statt Kompensation

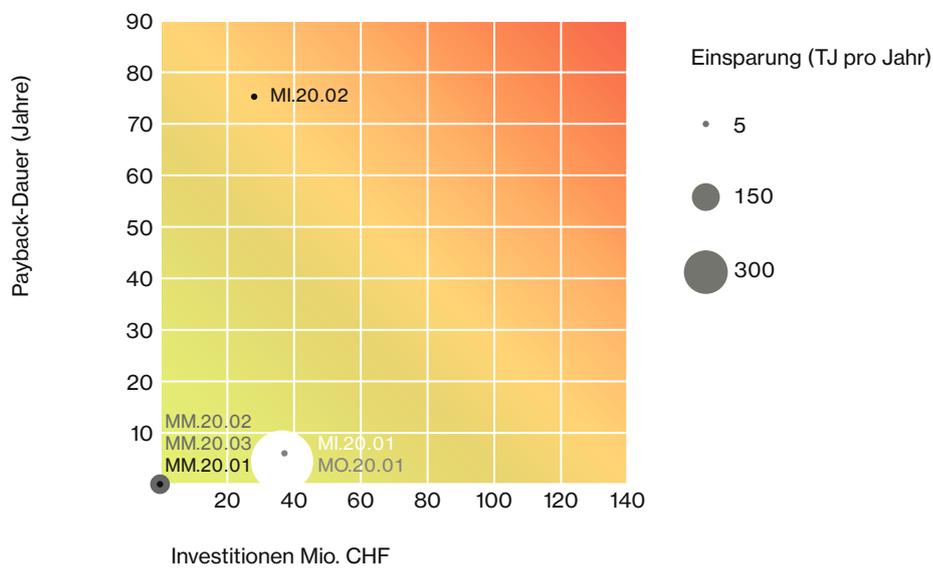


Abbildung 31:
Beurteilung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit
Daten Tabelle 7

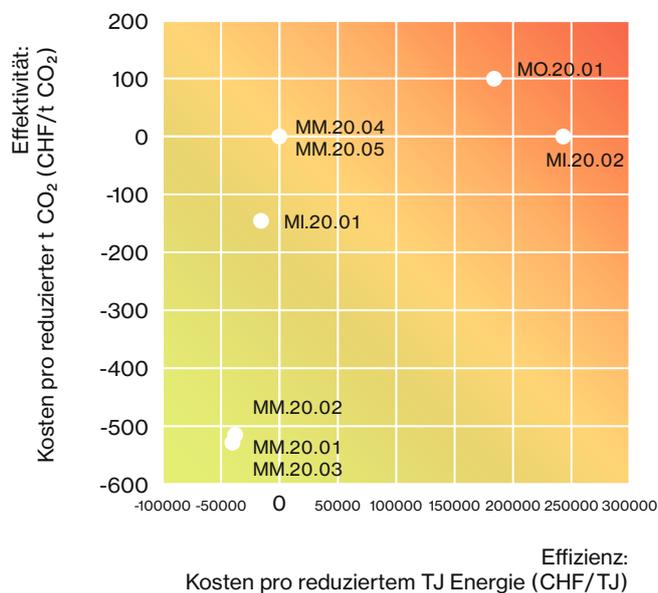


Abbildung 32:
Beurteilung der Effizienz und Effektivität der Massnahmen⁸⁸
Daten Tabelle 7

88 Der Betrachtungshorizont wird auf 10 Jahre limitiert.

5.3 Weiteres Vorgehen

Nachfolgende Massnahmen sind nach den Vorgaben des Kapitels 4 und der Massnahmenblätter im Anhang umzusetzen:

Immobilien

1. Beurteilen der Gebäude mit einem VBS-eigenen *Gebäudeenergieausweis* (GEAV) und Umsetzung von Sanierungsmassnahmen vornehmlich im Bereich der Gebäudetechnik;
2. Verwendung *erneuerbarer Energien*;

Mobilität

3. Systematisches Einführen von *Transportzentralen* in allen militärischen Formationen;
4. Verwendung von *Leichtlaufmotorenöl*;
5. Verwendung von *rollwiderstandsarmen Reifen*;
6. Optimierung der *Einsatzmittel der Luftwaffe* bezogen auf die Erfüllung des verfassungsmässigen Auftrags und den Energieverbrauch.

Organisatorische Massnahmen

7. Die *Reduktion* der CO₂-Emissionen innerhalb des VBS wird einer *Kompensation* vorgezogen;
8. Bei Nichterreichen der Ziele sollen mittels *Zielvereinbarungen* und Ausgleichszahlungen, Massnahmen in anderen Organisationseinheiten umgesetzt werden;
9. Umsetzen eines *Controllingkonzepts*;
10. Berücksichtigung der Aspekte Energie und Treibhausgase in der *Armeeplanung und Beschaffung*.

Die Themen Energie und CO₂ sind in einem weiten Kontext zu betrachten. Sich nur auf den Energieverbrauch zu konzentrieren, ist ebenso unzureichend wie der vorbehaltlose Einsatz erneuerbarer Energien. Entscheidend sind die Art und Weise der Energieerzeugung und die Wirkungen vor- und nachgelagerter Prozessschritte. Die über dem schweizerischen Strommix liegenden CO₂-Emissionen von Photovoltaikanlagen zeigen die Situation exemplarisch auf. Sollte künftig der wachsende Strombedarf durch thermische Kraftwerke gedeckt werden, sind die Wertmassstäbe zu überdenken.⁸⁹

⁸⁹ Wird eine Wärmepumpe mit von thermischen Kraftwerken generiertem Strom betrieben, so ergibt sich gegenüber einer Öl- oder Gasheizung keine Reduktion der CO₂-Emissionen.

5.4 Anträge an die Departementsleitung VBS

Gestützt auf den vorliegenden Bericht stellt das Generalsekretariat VBS wie folgt Antrag:

1. Das Energiekonzept VBS vom 15. Januar 2013 wird als Fortsetzung des bisherigen Energiekonzeptes vom 30. August 2004 genehmigt.
2. Die Departementsbereiche werden beauftragt, die Massnahmen gemäss Kapitel 5.3 des vorliegenden Berichts bis 2020 umzusetzen.
3. Die Kosten für die Umsetzung der Massnahmen zur Zielerreichung sind mit den bestehenden Mitteln des VBS abzudecken und jährlich in den ordentlichen Budgetierungsprozessen der Verwaltungseinheiten zu berücksichtigen.
4. Die Departementsbereiche erstatten dem Generalsekretariat VBS im Rahmen des Controllings über den Stand der Umsetzung jährlich, erstmals per Ende 2013, Bericht.
5. Das Generalsekretariat VBS wird beauftragt, der Departementsleitung über die Umsetzung des Energiekonzepts im Rahmen des Standberichtes und der Energie- und CO₂-Statistik ECOSTAT periodisch Bericht zu erstatten und allfälligen Handlungsbedarf aufzuzeigen.

Zusammenfassung/ Massnahmen

MI.20.01 Gebäudeenergieausweis GEAV

Immobilien, Kap. 4.4.1

Art	Projektart	
Organisatorisch und technische Massnahme	O + T	
Massnahmen	Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> Ergänzung der Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Immobilien des VBS mit der Pflicht zur Einführung des Gebäudeenergieausweises des VBS (GEAV). 	<ul style="list-style-type: none"> Generalsekretariat VBS 	2013
<ul style="list-style-type: none"> Erstellung einer technischen Weisung GEAV mit den Anforderungen auf Basis des GEAK. 	<ul style="list-style-type: none"> armasuisse Immobilien 	2013
<ul style="list-style-type: none"> Weiterentwicklung des GEAK-Tools zum GEAV-Tool. 		2013
<ul style="list-style-type: none"> Beurteilung der VBS-Gebäude mit dem GEAV inkl. Beratungsberichte. 		2013–2020
<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung der Sanierungsmassnahmen. 		2014–2020
Energetische Wirkung Es wird von einer Reduktion des Wärmeenergieverbrauches bei 70% der Gebäude (Annahme) um 30% und um 10% der elektrischen Energie ausgegangen. Im Verhältnis zum Verbrauch des Jahres 2001 von 978 TJ pro Jahr Wärme und 583 TJ pro Jahr Strom liessen sich somit schätzungsweise 205 TJ pro Jahr Wärme und 58 TJ pro Jahr Strom einsparen.		Energetische Einsparungen <ul style="list-style-type: none"> 200 TJ pro Jahr Wärme 60 TJ pro Jahr Strom
Klimawirkung Die Einsparungen von Strom und Wärme reduzieren die CO ₂ -Emissionen. Mit 14,6t CO ₂ pro TJ Strom und 74t CO ₂ pro TJ nicht erneuerbarer Heizenergie (Heizöl) liessen sich insgesamt 25 260t CO ₂ pro Jahr einsparen.		Treibhausgasreduktion <ul style="list-style-type: none"> 25 000 t CO₂ pro Jahr
Finanzielle Wirkung Die Kosten für die Entwicklung des GEAV und des GEAV-Tools werden auf rund CHF 200 000 geschätzt. Die Aufwendungen für die Erhebung und Erteilung des GEAV sowie die Sanierungsmassnahmen sind schwierig abzuschätzen. Je nachdem wie gross der Sanierungsbedarf ist, liegt die Paybackdauer für Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik zwischen zwei und sieben Jahren, im Schnitt bei vier bis fünf Jahren ⁸⁹ . Den Kosten gegenüber stehen die jährlichen Einsparungen für die Energie. Mit Stromkosten von 39 300 CHF/TJ und Brennstoffkosten von 24 400 CHF/TJ ergeben sich Einsparungen von 2,4 Mio. CHF pro Jahr für Strom und CHF 4,9 Mio. pro Jahr für die Brennstoffe, was bei einer Paybackdauer von 5 Jahren Investitionen von CHF 36,5 Mio. entspricht.		Kosten <ul style="list-style-type: none"> Investitionen: CHF 36,5 Mio. Paybackdauer: 5 Jahre
Bemerkungen Die Kosten für die Entwicklung des GEAV und des GEAV-Tools sind im Verhältnis zu den Kosten für die Sanierungsmassnahmen vernachlässigbar. In den energetischen Wirkungen nicht berücksichtigt sind allfällige Massnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien.		

⁸⁹ Laut Aussage von Johannes Milde, Vorsitzender des Bereichsvorstandes Siemens Building Technologies in der Frankfurter Rundschau vom 26. April 2010.

MI.20.02 Erneuerbare Energien

Immobilien, Kap. 4.4.2

Art Organisatorische Massnahme		Projektart O
Massnahmen	Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> Bei jedem grösseren Immobilienvorhaben untersucht armasuisse Immobilien, ob Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien eingesetzt werden können. Werden diese Anlagen vom Parlament in der Immobilienbotschaft nicht bewilligt, oder fehlen die Mittel stellt das VBS nach Möglichkeit die Standorte Dritten zur Verfügung (Contracting). 	<ul style="list-style-type: none"> armasuisse Immobilien 	ab 2013
<ul style="list-style-type: none"> Bei bestehenden Immobilien, welche auch in Zukunft im Eigentum des Bundes verbleiben, beurteilt armasuisse Immobilien mit dem GEAV (Massnahme MI.20.01), ob sich der Standort für Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien eignet. Fehlen die Mittel zur Realisierung der Anlagen, stellt das VBS nach Möglichkeit die Standorte Dritten, zum Beispiel der Solarplattform, zur Verfügung. 	<ul style="list-style-type: none"> armasuisse Immobilien 	ab 2013
<ul style="list-style-type: none"> Realisierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien durch armasuisse Immobilien oder durch Dritte im Rahmen der Möglichkeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> armasuisse Immobilien 	ab 2013
Energetische Wirkung Die Produktion erneuerbarer Energien beeinflusst den Gesamtenergieverbrauch nicht.		Energetische Einsparungen –
Klimawirkung Die Substitution von 10 TJ Strom aus herkömmlicher Produktion durch Photovoltaikanlagen reduziert die CO ₂ -Emissionen nur, wenn dadurch Strom aus thermischen Kraftwerken substituiert wird. Für die Stromproduktion ist die Nutzung von Wasserkraft, Biogas oder Wind auch gegenüber dem aktuellen schweizerischen Strommix vorteilhaft. Die Nutzung von Sonnenkollektoren zur Brauchwarmwassererzeugung oder zur Heizungsunterstützung ist nur gegenüber dem Einsatz fossiler Brennstoffe oder Elektrizität zu bevorzugen.		Treibhausgasreduktion • je nach Art unterschiedlich
Finanzielle Wirkung Die Kosten für Photovoltaikanlagen liegen derzeit bei rund CHF 1000 pro m ² . Würde man den gesamten erneuerbaren Strom gemäss Zielvorgabe mit Photovoltaik erzeugen, so müsste mit einer Investition von CHF 28 Mio. gerechnet werden. Damit könnte jährlich Strom im Wert von CHF 370 000 erzeugt werden. Die Paybackdauer ohne Berücksichtigung der Einspeisevergütung beträgt rund 75 Jahre.		Kosten • Investitionen: CHF 28 Mio. • Paybackdauer: 65–75 Jahre
Bemerkungen Die Kosten für Photovoltaikanlagen und die CO ₂ -Emissionen pro TJ lassen sich während der nächsten Jahre weiter reduzieren. Das VBS hat die Möglichkeit, Photovoltaikanlagen an Standorten mit erhöhter Sonneneinstrahlung zu bauen, wo die Leistung überdurchschnittlich ist.		

MM.20.01 Transportzentralen

Mobilität, Kap. 4.5.1

Art Organisatorische Massnahme	Projektart O	
Massnahmen	Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> Ergänzen des Kapitels 1.7 im Reglement 61.003 mit einem zusätzlichen Unterkapitel über die Eingliederung der Verkehrs- und Transportzentralen. Präzisieren und Anpassen des Behelfs für den «Transportdisponenten» 61.004. Schulung der Verkehrs- und Transportkader auf Stufe Gruppenführer (Unteroffizierschule) und Zugführer (Offizierschule) in der Führung einer Transportzentrale. 	<ul style="list-style-type: none"> Verteidigung Verteidigung Verteidigung 	<ul style="list-style-type: none"> 2014 2014 2014
Energetische Wirkung Durch die zentralisierte Abwicklung von Transportaufträgen, dem verstärkten Einsatz des öffentlichen Verkehrs und durch die Optimierung der Fahrzeuge wird grob eine Reduktion der Fahrleistung der Truppe um mindestens 20% geschätzt. An der gesamten Fahrleistung machen die Fahrten der Truppe einen Anteil von rund 32% ⁹⁰ aus.	Energetische Einsparungen • 62 TJ pro Jahr Treibstoffe	
Klimawirkung Die Reduktion des Energieverbrauches führt in gleichem Mass zu einer Reduktion des CO ₂ -Ausstosses.	Treibhausgasreduktion • 4600 t pro Jahr	
Finanzielle Wirkung Die Kosten für die inhaltliche Anpassung der Reglemente und weiterer Dokumente dürfen sich auf einige CHF 1000 beschränken. Mit der Reduktion des Treibstoffes können jährliche Einsparungen im Umfang von rund CHF 2,4 Mio. erzielt werden. Nicht berücksichtigt sind zusätzliche Einsparungen durch Wartung und Unterhalt sowie die Einsparungen durch eine kleinere erforderliche Fahrzeugflotte.	Kosten • Investitionen: CHF 10 000 • Paybackdauer: << 1 Jahr	
Bemerkungen –		

MM.20.02 Verwendung von Leichtlaufmotorenöl

Mobilität, Kap. 4.5.2

Art	Technische Massnahme	Projektart	T
Massnahmen		Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> • Präzisierung der Ziffer 6 in den Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen des VBS mit der Pflicht zur Verwendung von Leichtlaufmotorenöl (0W oder 5W) in allen Fahrzeugen und Aggregaten, bei denen es technisch möglich und vom Hersteller zugelassen ist. 		• Generalsekretariat VBS	2013
<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung der Massnahme 		• Verteidigung	ab 2013
Energetische Wirkung	Unter der Annahme, dass rund 70% des Treibstoffverbrauches von Fahrzeugen erzeugt werden, für welche der Einsatz von Leichtlaufmotorenöl technisch möglich und zulässig ist und damit ein Effizienzgewinn von 3% erzielt wird, reduziert sich der Energiebedarf um jährlich 20 TJ.		Energetische Einsparungen
			• 20 TJ pro Jahr Treibstoffe
Klimawirkung	Die Reduktion des Energieverbrauches führt in gleichem Mass zu einer Reduktion des CO ₂ -Ausstosses.		Treibhausgasreduktion
			• 1500 t CO ₂ pro Jahr
Finanzielle Wirkung	Durch den konsequenten Einsatz von Leichtlaufmotorenölen entstehen keine zusätzlichen Kosten. Für Fahrzeuge der oberen Mittelklasse sind in der Regel bereits heute Leichtlaufmotorenöle durch die Hersteller vorgeschrieben. Leichtlaufmotorenöle sind in der Anschaffung pro Liter um CHF 3 bis 4 teurer als konventionelle Öle. Durch die Reduktion des Treibstoffverbrauchs resultieren insgesamt jedoch keine Mehrkosten. Mit einer Ölmenge von 3 Litern für einen Personenwagen entstehen bis zu CHF 12 Mehrkosten. Mit einem Ausgangsverbrauch von 8 l/100 km Treibstoff à CHF 1,5 pro Liter und einem Serviceintervall von 15 000 km bzw. einem Jahr ergibt sich eine Paybackdauer von 0,8 Jahren und Gesamteinsparungen von jährlich CHF 0,6 Mio.		Kosten
			• Investitionen: – • Paybackdauer: < 1 Jahr
Bemerkungen	Neben dem reduzierten Treibstoffverbrauch lässt sich zudem die Lebensdauer der Motoren durch den Einsatz von Leichtlaufmotorenölen erhöhen.		

MM.20.03 Rollwiderstandsarme Reifen

Mobilität, Kap. 4.5.3

Art Technische Massnahme	Projektart T	
Massnahmen	Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> Präzisierung der Ziffer 6 in den Weisungen über den effizienten Energieeinsatz bei Rad- und Raupenfahrzeugen des VBS mit der Pflicht zur Verwendung von Reifen mit einem möglichst geringen Rollwiderstand (z.B. der Klasse A oder B nach der Verordnung 1222/2009 des europäischen Parlaments und des Rates) für alle Fahrzeuge, für welche es betrieblich möglich ist. Umsetzung der Massnahme 	<ul style="list-style-type: none"> Generalsekretariat VBS Verteidigung 	<ul style="list-style-type: none"> 2012 ab 2013
Energetische Wirkung In der Annahme, dass rund 70% des Treibstoffs von Fahrzeugen verbraucht werden, für welche der Einsatz von Reifen mit einem geringen Rollwiderstand betrieblich möglich ist und dass damit ein Effizienzgewinn von 3% erzielt wird, reduziert sich der Energiebedarf um jährlich 20 TJ.	Energetische Einsparungen • 20 TJ pro Jahr Treibstoffe	
Klimawirkung Die Reduktion des Energieverbrauches führt in gleichem Mass zu einer Reduktion des CO ₂ -Ausstosses.	Treibhausgasreduktion • 1500 t CO ₂ pro Jahr	
Finanzielle Wirkung Durch den Einsatz von rollwiderstandsarmen Reifen entstehen keine zusätzlichen Kosten. Es können allerdings Treibstoffkosten im Umfang von über CHF 0,8 Mio. pro Jahr eingespart werden.	Kosten • Investitionen: – • Paybackdauer: << 1 Jahr	
Bemerkungen –		

MM.20.04 Einsatzmittel Luftraum

Mobilität, Kap. 4.5.4

Art	Organisatorische Massnahme	Projektart	O
Massnahmen		Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> • Der Bedarf der Luftwaffe an Flugtreibstoffen wird, zur departementsinternen Verwendung, transparent dokumentiert und begründet. 		• Luftwaffe	2013
<ul style="list-style-type: none"> • Es wird eine analog zur Dokumentation des Bedarfs eine strukturierte Flugtreibstoffverbrauchsstatistik aufgebaut. Die Verbräuche werden dem Generalsekretariat VBS jährlich in dieser Weise strukturiert rapportiert. 		• Luftwaffe	2013
Energetische Wirkung	Die Massnahme bezweckt primär die Herstellung von Transparenz. Sie erlaubt es, Veränderungen im Verbrauch aufgrund eines veränderten Bedarfs (z. B. Beschaffung eines Tiger-Teilersatzes oder Verzicht auf Luftfahrzeuge) nachvollziehbar zu begründen.		Energetische Einsparungen
			–
Klimawirkung	Siehe energetische Wirkung.		Treibhausgasreduktion
			–
Finanzielle Wirkung	Die Kosten der Massnahme sind vernachlässigbar, zumal die Grundlagen und Daten bereits grösstenteils vorhanden sind.		Kosten
			<ul style="list-style-type: none"> • Investitionen: – • Paybackdauer: –
Bemerkungen	<p>Mit dieser Massnahme</p> <ul style="list-style-type: none"> • soll sichergestellt werden, dass der Flugtreibstoffverbrauch der Luftwaffe transparent und nachvollziehbar begründet werden kann; • sollen allfällig vorhandene Sparpotentiale eruiert werden können; • soll soweit möglich der Flugbetrieb bezogen auf die Erfüllung des verfassungsmässigen Auftrages und den Energieverbrauch optimiert werden. <p>Gliederung und Inhalt der Dokumentation sollen mit dem Generalsekretariat VBS vereinbart werden. Zu berücksichtigen sind insbesondere: Spezifische Verbräuche der verschiedenen Einsatzmittel und Möglichkeiten ihrer Beeinflussung; Mengengerüst des Ausbildungs- und Trainingsbedarfs der Piloten und Operateure; Mengengerüste der Einsätze nach Einsatzart und Einsatzmittel; Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Simulatoren; Energiebedarf der Simulatoren.</p>		

MM.20.05 **Mobilitätsmanagementsystem AdA** Mobilität, Kap. 4.5.5

Art Technische, organisatorische und persönliche Massnahme	Projektart T + O + P	
Massnahmen	Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> Einführung eines Mobilitätsmanagementsystems für den Verkehr der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten nach den Vorgaben der Kampagne des Bundesamtes für Energie durch eine Mobilitätsfachperson. <p>Und Massnahmen wie beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> Änderung Ziff. 239 Abs. 2 ODA⁹¹: «Die Kdt regeln in ihren Befehlen das Parkieren der privaten Fahrzeuge von AdA auf den dazu vorgesehenen Arealen. Für das Parkieren auf Parkplätzen des Bundes kann eine Gebühr erhoben werden. Die Armee haftet nicht für durch Dritte verursachte Schäden». Änderung Ziff. 239 Abs. 3 ODA: «Den AdA wird das Einrücken mit privaten Motorfahrzeugen nur in Ausnahmefällen bewilligt» die Kriterien für die Ausnahmen sind festzulegen. 	<ul style="list-style-type: none"> Verteidigung 	–
Energetische Wirkung Es wird eine Erhöhung der ÖV-Nutzung von 75,5% (Jahr 2010) auf 90% angestrebt. Diese Erhöhung der ÖV-Nutzung führt zu einer Reduktion des Energieverbrauches um netto 150 TJ pro Jahr bei gleichbleibenden Dienstleistungen.	Energetische Einsparungen • 150 TJ pro Jahr	
Klimawirkung Die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs zu Gunsten des öffentlichen Verkehrs führt zu reduzierten CO ₂ -Emissionen von netto 8200 t pro Jahr.	Treibhausgasreduktion • 8200 t CO ₂ pro Jahr	
Finanzielle Wirkung Mit einer Gebühr von CHF 5 pro Woche und Fahrzeug könnten durch Rekrutenschulen bei einer ÖV- Nutzung von 90% Einnahmen von über CHF 140 000 pro Jahr ⁹² generiert werden. Durch die vermehrte ÖV-Nutzung entstehen jedoch zusätzliche Kosten von CHF 11 Mio. pro Jahr. Die Kosten für die Entwicklung und Umsetzung eines Mobilitätsmanagementsystems für den Verkehr der Angehörigen der Armee zu den Truppendiensten kann auf CHF 100 000 geschätzt werden.	Kosten • Investitionen: CHF 110 Mio • Paybackdauer: –	
Bemerkungen Sollte die Massnahme kostenneutral gestaltet werden, wäre eine Parkplatzgebühr von CHF 240 pro Woche für die individuell motorisiert anreisenden Angehörigen der Armee zu erheben.		

91 Organisation der Ausbildungsdienste (ODA) Reglement 51.024 d

92 Von den rund 6 Mio. geleisteten Diensttagen entfallen rund zwei Drittel auf Rekrutenschulen.

MO.20.01 Reduktion statt Kompensation

Organisatorische Massnahme, Kap. 4.6.1

Art Organisatorische Massnahme	Projektart O
Massnahmen	Verantwortlich Termine
<ul style="list-style-type: none"> • Sofern seitens der anderen Departemente ein Interesse besteht, prüft das VBS im Sinne einer Alternative zur herkömmlichen CO₂-Kompensation, ob der zentralen Beschaffungsstelle Projekte im Bereich Energieeffizienz und erneuerbarer Energien angeboten werden können. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generalsekretariat VBS 2013
<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführung des Nachhaltigkeitsprozentes der armasuisse 	<ul style="list-style-type: none"> • armasuisse Immobilien 2013
<ul style="list-style-type: none"> • Etablierung eines Nachhaltigkeitsprozentes bei der Luftwaffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Luftwaffe 2014
Energetische Wirkung Gemessen an den Treibstoffkosten der Luftwaffe des Jahres 2010 würden für das Nachhaltigkeitsprozent pro Jahr ca. CHF 0,7 Mio. zur Verfügung stehen. Die armasuisse strebt Massnahmen im Umfang von jährlich CHF 3 Mio. an. Unter der Annahme, dass die Reduktion einer TJ Energie Investitionen von CHF 185 000 erfordert, könnte der Energieverbrauch zusätzlich im Umfang von 3,75 TJ pro Jahr reduziert werden.	Energetische Einsparungen <ul style="list-style-type: none"> • Jährlich zusätzlich 3,75 TJ pro Jahr
Klimawirkung Unter der Annahme, dass pro reduzierte Tonne CO ₂ CHF 100 investiert werden muss, könnten mit dem aus dem ordentlichen VBS-Budget finanzierten Betrag von ca. CHF 3,7 Mio. jährlich CO ₂ -Emissionen im Umfang von 37 000 t reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion gegenüber dem Jahr 2001 von ungefähr 13%.	Treibhausgasreduktion <ul style="list-style-type: none"> • Jährlich zusätzlich 37 000 t CO₂ pro Jahr
Finanzielle Wirkung Die durchschnittlichen Energiekosten des VBS betragen rund CHF 35 000 pro TJ ⁹³ . Die Reduktion von jährlich zusätzlich 18 TJ Energie führt zu zusätzlichen Einsparungen von CHF 630 000 pro Jahr. Die Paybackdauer beträgt mit jährlichen Investitionen von CHF 3,7 Mio. somit rund 6 Jahre.	Kosten <ul style="list-style-type: none"> • Investitionen: CHF 37 Mio. • Paybackdauer: ca. 6 Jahre
Bemerkungen Mit zunehmendem Einsatz der Nachhaltigkeitsprozente werden sich die Kosten für die Reduktion des Energieverbrauchs und des CO ₂ -Ausstosses erhöhen.	

93 Mittelwert der gesamten Energiekosten gem. ECOSTAT des Jahres 2010.

MO.20.02 Zielvereinbarung

Organisatorische Massnahme, Kap. 4.6.2

Art Organisatorische Massnahme	Projektart O
Massnahmen	Verantwortlich
<ul style="list-style-type: none"> • Das Generalsekretariat VBS vereinbart mit den für die Massnahmen zuständigen Departementsbereichen die CO₂-Ziele in Zielvereinbarungen. • Sollten die festgelegten Ziele für die CO₂-Emissionen im Jahr 2020 nicht erreicht werden, sind weitergehende oder ausgleichende Massnahmen zu realisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generalsekretariat VBS • Generalsekretariat VBS
	Termine
	2013 bis 2020
Energetische Wirkung Die Zielvereinbarung wird die Zielerreichung unterstützen und kommt erst zum Tragen, falls eine Überschreitung der Vorgabe absehbar wird.	Energetische Einsparungen –
Klimawirkung Die Zielvereinbarung wird die Zielerreichung unterstützen und kommt erst zum Tragen, falls eine Überschreitung der Vorgabe absehbar wird.	Treibhausgasreduktion –
Finanzielle Wirkung Die Zielvereinbarung wird die Zielerreichung unterstützen und kommt erst zum Tragen, falls eine Überschreitung der Vorgabe absehbar wird. Die zu entrichtende Abgabe soll sich an den Kosten für CO ₂ -Zertifikate ausrichten (zurzeit ca. 10 bis 30 CHF/t CO ₂). Die Paybackdauer der Massnahmen dürfte sich im Bereich der bereits formulierten Massnahmen von durchschnittlich 5 bis 6 Jahren bewegen.	Kosten <ul style="list-style-type: none"> • Investitionen in Abhängigkeit der Zielüberschreitung • Paybackdauer ca. 6 Jahre
Bemerkungen Die Zielvereinbarungen unterstützen die Zielerreichung, stellen diese aber nicht sicher.	

MO.20.03**Controlling**

Organisatorische Massnahme, Kap. 4.6.3

Art Organisatorische Massnahme	Projektart O
Massnahmen	Verantwortlich Termine
• Beurteilung der Umsetzung der Massnahmen.	• Generalsekretariat VBS 2013
• Konkretisieren der Vorgaben zum Anwendungscontrolling.	• Generalsekretariat VBS 2013
• Periodische Erhebung der Energiekennzahlen ECOSTAT für das Wirkungscontrolling und Beurteilung der Zielerreichung.	• Generalsekretariat VBS 2013
Energetische Wirkung Mit dem Controlling werden keine direkten energetischen Einsparungen erzielt.	Energetische Einsparungen –
Klimawirkung Mit dem Controlling werden keine Treibhausgasemissionen eingespart.	Treibhausgasreduktion –
Finanzielle Wirkung Das Controlling stützt sich weitgehend auf bestehende Instrumente, Funktionen und Tätigkeiten des VBS. Es entsteht zusätzlicher Aufwand für die Durchführung von Audits (Kosten je nach Umfang).	Kosten • Investitionen: – • Paybackdauer: –
Bemerkungen Die Kosten für die Audits fallen sowohl bei der internen Durchführung als auch bei der Vergabe an Dritte an.	

MO.20.04 **Armeeplanung und Beschaffung**

Organisatorische Massnahme, Kap. 4.6.4

Art Organisatorische Massnahme	Projektart O	
Massnahmen	Verantwortlich	Termine
<ul style="list-style-type: none"> Energie- und Treibhausgasaspekte sind bei Entscheidungen zur Armeeplanung systematisch zu berücksichtigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Verteidigung 	2013
<ul style="list-style-type: none"> Das Rüstungsprogramm ist, wo angebracht, zusätzlich zu den finanziellen Konsequenzen der zu beschaffenden Systeme mit den Energie- und Treibhausgas-Informationen zu ergänzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Verteidigung 	2013
<ul style="list-style-type: none"> Im Nutzungskonzept der Immobilienplanung sind, wo angebracht, die Konsequenzen bezüglich Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen aufzuzeigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Verteidigung 	2013
<ul style="list-style-type: none"> Bei der Beschaffung sind Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen zu beurteilen. 	<ul style="list-style-type: none"> armasuisse 	2013
Energetische Wirkung Mit der Berücksichtigung von Energie- und Treibhausgasaspekten im Rüstungsprogramm und in der Immobilienplanung werden in der Regel keine direkten energetischen Einsparungen erzielt. Die Einsparungen werden durch die getroffenen Entscheidungen beeinflusst.	Energetische Einsparungen –	
Klimawirkung Mit der Berücksichtigung von Energie- und Treibhausgasaspekten im Rüstungsprogramm und in der Immobilienplanung werden direkt keine Treibhausgasemissionen eingespart. Die Einsparungen werden durch die getroffenen Entscheidungen beeinflusst.	Treibhausgasreduktion –	
Finanzielle Wirkung Für die Ermittlung der zusätzlichen Informationen über den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen ist mit geringem Mehraufwand zu rechnen. In der Regel können mit der Reduktion des Energieverbrauchs auch Kosten eingespart werden.	Kosten <ul style="list-style-type: none"> Investitionen: – Paybackdauer: – 	
Bemerkungen Obwohl direkt keine Energie- und Treibhausgasreduktionen aufgrund der zusätzlichen Informationen hervorgehen, ist diese Massnahme in ihrer Wirkung eine der effektivsten.		

Glossar

- 2000-Watt-Gesellschaft** Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2000 Watt vor, davon maximal 500 Watt fossile Energie bzw. daraus resultierende Emissionen von max. 1 Tonne CO₂. (www.novatlantis.ch/2000watt.html)
- AdA** Angehörige der Armee
- ARE** Bundesamt für Raumentwicklung (www.are.admin.ch/)
- armasuisse** armasuisse ist das Kompetenzzentrum des Bundes für die Beschaffung von technologisch komplexen Systemen und Materialien, sicherheitsrelevante Technologien, die Immobilien des VBS sowie die räumlichen Referenzdaten der Schweiz. (www.ar.admin.ch)
- BAFU** Bundesamt für Umwelt (www.bafu.admin.ch)
- BASPO** Bundesamt für Sport (www.baspo.admin.ch)
- BBL** Bundesamt für Bauten und Logistik
- BEBECO** Die BEBECO-CARD dient zum Bezug von Betriebsstoffen (Treibstoffe, Schmier- und Betriebsmittel) in sämtlichen militärischen Kursen sowie für Erkundungen und Truppenbesuche, die mit Militärfahrzeugen ausgeführt werden. Die BEBECO-CARD wird auch mit Verwaltungsfahrzeugen verwendet. Sie dient zugleich als Zutrittsberechtigung zu den Bundesanlagen. (www.bebeco.ch)
- Benzinäquivalent** Benzinäquivalent ist eine Masseinheit für Energie. Sie wird verwendet, um den Energieverbrauch verschiedener Energieträger zu vergleichen und allgemein verständlich darzustellen
- BFE** Bundesamt für Energie (www.bfe.admin.ch)
- BLW** Bundesamt für Landwirtschaft (www.blw.admin.ch)
- CHF** Schweizer Franken
- CO** Kohlenmonoxid
- CO₂** Kohlendioxid
- CO₂-Äquivalente** Das (relative) Treibhauspotenzial gibt an, wie viel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt. Als Vergleichswert dient Kohlendioxid; die Abkürzung lautet CO₂e (für equivalent). Die Festlegung des relativen Treibhauspotenzials berücksichtigt die Unterschiede in der Abbaukinetik der verschiedenen Gase nicht
- Contracting** Contracting ist die Übertragung von eigenen Aufgaben des Rechtssubjekts auf ein Dienstleistungsunternehmen. In seiner Hauptanwendungsform des Liefer-, Anlagen-, Energie- oder Wärme-Contractings bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Betriebsstoffen (Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft usw.) und den Betrieb zugehöriger Anlagen

- Eco-Drive** Die Quality Alliance Eco-Drive (QAED) ist seit dem Jahr 2000 eine Organisation von Verkehrsverbänden, Kursanbietern, Bundesstellen und privaten Organisationen. Die QAED ist auch Partnerin der Europäischen Eco-Drive-Initiative. Das Ziel von QAED ist, Personen- und Lastwagenlenkern in der Schweiz Eco-Drive zu vermitteln. Deshalb stellt sie eine qualitativ hochstehende Aus- und Weiterbildung sicher. (www.ecodrive.ch)
- ECOSTAT** Energie und **CO₂-STAT**istik des VBS
- EDA** Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten (www.eda.admin.ch)
- EDI** Eidgenössisches Departement des Innern (www.edi.admin.ch)
- EEV** Enhanced Environmentally Friendly Vehicle
- Elastizität** Kennzahl, welche die relative Änderung einer abhängigen Grösse zur relativen Änderung der sie beeinflussenden, unabhängigen Grösse in Beziehung setzt
- EMPA** Die EMPA ist eine interdisziplinäre Forschungs- und Dienstleistungsinstitution für Materialwissenschaften und Technologieentwicklung innerhalb des ETH-Bereichs (www.empa.ch)
- EnergieSchweiz** EnergieSchweiz ist das Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien
- Energieträger** Mit dem Ausdruck Energieträger werden Rohstoffe oder Stoffe bezeichnet, die in chemischer oder nuklearer Form Energie speichern und daher für die Energiegewinnung oder den Energietransport nutzbar gemacht werden bzw. werden können
- EnG** Energiegesetz (SR 730.0)
- Erneuerbare Energien** Als erneuerbare Energien, auch regenerative Energien, bezeichnet man Energie aus Quellen, die sich entweder kurzfristig von selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt. Es handelt sich daher um nachhaltig zur Verfügung stehende Energieressourcen
- EU** Europäische Union
- EUA** European Union Allowance
- EVABAT** Economically Viable Application of Best Available Technology
- EVD** Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (www.evd.admin.ch)
- F-5E Tiger** Die Northrop F-5 Freedom Fighter (das neuere Modell E firmiert unter dem Namen Tiger II) ist ein ab 1959 von Northrop in den Vereinigten Staaten entwickeltes und gebautes Jagdflugzeug
- F/A-18** Der F/A-18 Hornet ist ein zweistrahliges Mehrzweckkampfflugzeug des US-Flugzeugbauers McDonnell Douglas (seit 1997 Teil von Boeing). Der Erstflug fand im November 1978 statt, die Indienststellung folgte im Januar 1983
- FATRAN** Fahrausbildungs- und Trainingsanlage für Motorfahrer
- Flugbewegung** Eine Flugbewegung umfasst einen Start oder eine Landung

- Fossile Energien** Energie, die vor Jahrmlionen aus organischen Stoffen im Boden gebildet wurde und in der Erdkruste gespeichert ist (Erdöl, Erdgas, Kohle, Kohlenwasserstoffe usw.). Diese Energie ist nicht erneuerbar und kann nicht nachproduziert werden
- GEAK** Gebäudeenergieausweis der Kantone (www.geak.ch)
- GEAV** Gebäudeenergieausweis des VBS
- Gemis** Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (www.gemis.de)
- GS VBS** Generalsekretariat VBS
- GTN** Global Transportation Network (www.gtn.transcom.mil/)
- HC** Kohlenwasserstoffe
- ISO** International Organization for Standardization (www.iso.org)
- ISO 14040** Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006)
- Kdo** Kommando
- Kdt** Kommandant
- KVA** Kehrrechtverbrennungsanlage (Müllverbrennungsanlage)
- Kyoto-Protokoll** Das Kyoto-Protokoll (benannt nach dem Ort der Konferenz Kyōto in Japan) ist ein am 11. Dezember 1997 beschlossenes Zusatzprotokoll zur Ausgestaltung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) mit dem Ziel des Klimaschutzes
- LBA** Logistikbasis der Armee
- LW** Luftwaffe
- MI** Massnahme im Bereich Immobilien
- Minergie** MINERGIE® ist ein Qualitätslabel für neue und modernisierte Gebäude. Im Zentrum steht der Komfort – der Wohn- und Arbeitskomfort von Gebäudenutzern (www.minergie.ch)
- MM** Massnahme im Bereich Mobilität
- MO** Organisatorische Massnahme
- NDB** Nachrichtendienst des Bundes
- NO_x** Stickoxide, Nitrose Gase oder Stickstoffoxide sind Sammelbezeichnungen für die gasförmigen Oxide des Stickstoffs. Sie werden auch mit NO_x abgekürzt, da es auf Grund der vielen Oxidationsstufen des Stickstoffs mehrere Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen gibt
- ODA** Organisation der Ausbildungsdienste (ODA) Reglement 51.024 d
- Ökostrom** Der Begriff «Ökostrom» ist weder eine Marke noch ein Label. Er ist nirgends definiert

- OSZE** Die Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa ist eine verstetigte Staatenkonferenz zur Friedenssicherung
- Partikel** Feste oder flüssige Schadstoffteilchen in der Luft
- PC-21** Die Pilatus PC-21 ist ein einmotoriges Turboprop-Trainingsflugzeug der Pilatus Aircraft, das für ein breites Schulungsspektrum ausgelegt ist
- PC-7** Die Pilatus PC-7 ist ein zweisitziges propellerturbinengetriebenes Schulflugzeug der Pilatus Aircraft
- Pellets** Holzpellets sind genormte, zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelas- senem Restholz (Sägemehl, Hobelspäne usw.) mit einem Durchmesser von ca. 4 – 10 mm. Sie werden unter Zugabe von nicht synthetischen Bindemitteln hergestellt und haben einen Heizwert von ca. 5 kWh/kg. Damit entspricht der Energiegehalt von zwei Kilogramm Pellets ungefähr dem von einem Liter Heizöl
- Photovoltaik** Eine Photovoltaikanlage ist eine Solarstromanlage, in der mittels Solarzellen ein Teil der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt wird
- Platforming** Das Platforming stellt die Verbindung zwischen verschiedenen Partnern sicher zur Erreichung eines Ziels
- RUAG** Die RUAG Gruppe ist ein internationaler Technologiekonzern für Aerospace (Luft- und Raumfahrt) und Defence (Sicherheits- und Wehrtechnik) mit Produktions- standorten in der Schweiz, Deutschland, Schweden, Österreich, Ungarn und den USA (www.ruag.com)
- PTT** Bis 1993 Post-, Telefon- und Telegrafengebiete, anschliessend Post PTT und Te- lecom PTT und seit 1998 Post und Swisscom AG
- RME** Rapsmethylester, aus Rapsöl hergestellter Biodiesel
- RUMS** Raumordnungs- und Umweltmanagementsystem des VBS
- SAE** Society of Automotive Engineers
- Skyguide** Schweizerische Aktiengesellschaft für zivile und militärische Flugsicherung.
- Smog** Als Smog, eine Wortkreuzung aus dem engl.: smoke (Rauch) + fog (Nebel), wird eine durch Emissionen verursachte Luftverschmutzung bezeichnet, die insbeson- dere in Grossstädten auftritt
- Strommix** Unter Strommix versteht man die prozentuale Aufteilung der Energieträger, aus denen der Strom erzeugt wurde, den der Anbieter an den Verbraucher verkauft hat
- Systems Engineering** Systems Engineering ist ein interdisziplinärer Ansatz, um komplexe Systeme in grossen Projekten zu entwickeln und zu realisieren
- TJ** Terajoule (10¹² Joule)
- Treibhausgase** Treibhausgase sind strahlungsbeeinflussende gasförmige Stoffe in der Luft, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen anth- ropogenen Ursprung haben können

- U.S.** United States (of America)
- Umweltmanagementsystem** Teil des Managementsystems einer Organisation, der dazu dient, um ihre Umweltpolitik zu entwickeln und zu verwirklichen und ihre Umweltaspekte zu handhaben (ISO 14001)
- UNO** Die Vereinten Nationen (VN) (engl. United Nations (UN), häufig auch UNO für United Nations Organization, deutsch Organisation der Vereinten Nationen) sind ein zwischenstaatlicher Zusammenschluss von 192 Staaten und als globale Internationale Organisation uneingeschränkt anerkanntes Völkerrechtssubjekt
- USD** Amerikanischer Dollar (\$)
- USTRANSCOM** United States Transportation Command (www.transcom.mil/)
- UVEK** Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (www.uvek.admin.ch)
- VBS** Eidgenössisches Departement für Verteidigung Bevölkerungsschutz und Sport (www.vbs.admin.ch)
- VFBF** Verordnung über die Fahrzeuge des Bundes und ihre Führer und Führerinnen (SR 514.31)
- Vollzeitstellenäquivalent** Vollzeitstellenäquivalent drückt den Zeitwert aus, den eine Vollzeit-Arbeitskraft (Vollzeit → 100 % Beschäftigungsgrad) innerhalb eines vergleichbaren Zeitraums erbringt (Tag, Woche, Monat, Jahr)
- VT** Verkehr und Transport
- VZÄ** Vollzeitstellenäquivalente (Erklärung siehe oben)

