



**Stadt Bern**

Direktion für Sicherheit  
Umwelt und Energie

**Amt für Umweltschutz**

**Statusbericht Umweltmanagement  
und Energiestrategie**

Berichtsjahr **2009**

Ausgabejahr 2010



**Stadt Bern**

Amt für Umweltschutz  
Sektion Umwelt und Energie  
Brunngasse 30, Postfach 124, 3000 Bern 7  
Telefon 031 321 63 06, Fax 031 321 72 68  
[umweltschutz@bern.ch](mailto:umweltschutz@bern.ch)  
[www.bern.ch/umweltschutz](http://www.bern.ch/umweltschutz)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Relevante Umweltbelastungen der Stadt Bern</b>	<b>2</b>
2.1	Umweltbelastung der Stadtverwaltung Bern	2
2.2	Umweltbelastung der Gesamtgemeinde Bern	6
<b>3</b>	<b>Details und Indikatoren zur Umweltbelastung</b>	<b>8</b>
3.1	<b>Umweltbelastung durch die Tätigkeiten der Stadtverwaltung Bern</b>	<b>8</b>
3.1.1	Wärmeenergieverbrauch (Heizen, Kühlen)	8
3.1.2	Stromverbrauch für den Betrieb	12
3.1.3	Mobilität	14
3.1.4	Entsorgung	16
3.1.5	Papierwirtschaft	17
3.1.6	Arealbewirtschaftung und Gesamtwasserverbrauch	19
3.2	<b>Umweltbelastung durch den Energieverbrauch der Gesamtgemeinde Bern</b>	<b>21</b>
3.2.1	Wärmeenergie	21
3.2.2	Stromverbrauch	24
3.2.3	Verkehr	27
3.2.4	Kehrichtverbrennung / Energie aus Abfall	28
<b>4</b>	<b>Zielvorgaben</b>	<b>31</b>
4.1	<b>Energiestrategie 2006-2015</b>	<b>31</b>
4.1.1	Fossile Energien und CO <sub>2</sub> -Ausstoss	31
4.1.2	Stromverbrauch	34
4.1.3	Stromerzeugung	35
4.1.4	Wärmeerzeugung	37
4.1.5	Brennstoffe, stadteigene Gebäude	40
4.1.6	CO <sub>2</sub> -Emissionen der städtischen Verwaltung	42
4.1.7	Stromverbrauch der stadteigenen Gebäude	44
4.1.8	Verkehr	46
4.2	<b>Vorgaben Umwelthandeln der Verwaltung</b>	<b>48</b>
4.2.1	Umweltfreundliche Beschaffung	48
4.2.2	Audits	48
4.2.3	Umweltsensibilisierung	48
<b>5</b>	<b>Massnahmenumsetzung</b>	<b>50</b>
5.1	<b>Massnahmenumsetzung Energiestrategie 2006-2015</b>	<b>50</b>
5.2	<b>Umweltverträgliche Beschaffung und Aktionen des Umweltmanagements</b>	<b>50</b>
5.3	<b>Massnahmen und Audits in den Direktionen</b>	<b>50</b>

Bern, 21. Juni 2010

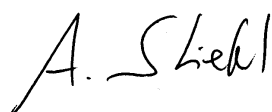
# 1 Einleitung

Bereits 2002 hat die Stadtverwaltung Bern ein Umweltmanagement eingeführt mit dem Ziel, für Umwelthanliegen ein Bewusstsein zu schaffen und die Verwaltung als Ganzes nachhaltiger zu gestalten. Mit der Verabschiedung der Energiestrategie durch den Gemeinderat wurden 2006 erstmals quantitative Ziele formuliert, wie sich einerseits die Stadtverwaltung und andererseits die gesamte Gemeinde Bern energiepolitisch entwickeln sollen. Um Synergien zu nutzen und damit personelle und finanzielle Ressourcen zu schonen, wurden die Wirkungen der Massnahmen des Umweltmanagements sowie der Energiestrategie im vorliegenden „Statusbericht Umweltmanagement und Energiestrategie“ zusammengelegt.

Das Umweltmanagement, mit seinem praxisorientierten Ansatz, trägt dazu bei, dass Handlungsanstösse wahrgenommen und umgesetzt werden. Dies ist nur möglich mit dem Einsatz der Umweltbeauftragten, der Umweltdelegierten der Direktionen sowie jedes einzelnen Mitarbeitenden der Stadtverwaltung. Dank dem gemeinsamen Engagement konnte beispielsweise der Anteil an Recyclingpapier am Gesamtverbrauch massiv gesteigert oder konnten die Abfalllieferungen an die städtische Kehrichtverbrennungsanlage verringert werden.

Der Vergleich der Klimagasbilanzen der letzten Jahre zeigt eine klare Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese übertrifft sogar die Ziele der Energiestrategie. Die Förderung erneuerbarer Energien in den Bereichen Strom und Wärme hingegen bleibt bisher weit hinter den Vorgaben zurück. Sollen diese Ziele erreicht werden, muss in den nächsten Jahren ein grosser Effort geleistet werden. Mit Projekten, wie beispielsweise dem Energierichtplan oder dem Gebäudesanierungsprogramm bern-saniert, wird aktuell und in Zukunft hart daran gearbeitet, diese Ziele zu erreichen.

Für die Mitarbeit und das Zusammentragen der Grundlagendaten dieses Berichts, bedankt sich das Amt für Umweltschutz im Speziellen bei Energie Wasser Bern, sowie bei den Stadtbauten Bern. Genau so gilt der Dank allen, die täglich mithelfen die Stadt Bern umweltfreundlicher zu gestalten!



Adrian Stiefel

Leiter Amt für Umweltschutz

## 2 Relevante Umweltbelastungen der Stadt Bern

Der vorliegende Bericht vergleicht die Umweltbelastungen im Jahr 2009 aus verschiedenen Tätigkeiten der Stadtverwaltung in gleicher Weise miteinander, wie es im letztjährigen Umweltbericht bereits dargelegt wurde. Zusätzlich zu den vorhergehenden Jahren wird neu auch der Gesamtenergieverbrauch (inkl. Umweltbelastung) der Gesamtgemeinde Bern untersucht und dargestellt.

Damit wird bezweckt, dass die jährlichen Belastungen miteinander verglichen und Fortschritte sichtbar gemacht werden können. Die verwendete Ökobilanzmethodik ist die „Methode der ökologischen Knappheit“, die das Bundesamt für Umwelt 1997 herausgegeben und 2006 revidiert hat. Dank dieser Methodik ist es möglich, auch ganz unterschiedliche Tätigkeiten und Einwirkungen, wie z.B. Heizen, Papier verbrauchen und Kunstdünger einsetzen, mittels Umweltbelastungspunkten (UBP) miteinander zu vergleichen. Es wurde neu für alle Prozesse mit den Ökofaktoren aus der Ecoinvent-Datenbank, Version 2.1, gerechnet (UBP 06, revidierte Ökofaktoren 2006). Diese Revision der Ökofaktoren, 10 Jahre nach ihrer erstmaligen Festlegung, führt zu teilweise bedeutenden Änderungen der Umweltpunktezah für die gleiche physische Emission oder den gleichen Ressourcenverbrauch. Damit die Umweltbelastung der Tätigkeiten der Stadtverwaltung mit den vorherigen Jahren verglichen werden kann, wurden die Umweltbelastungen zusätzlich auch mit den alten Ökofaktoren (UBP 97) gerechnet und dargestellt. So ist es möglich, zu unterscheiden, welche Unterschiede aus dem veränderten Verhalten der Akteure herrühren und welche von der neuen Einschätzung durch die Ökobilanzmethodik. Im Kapitel 3 werden die einzelnen Belastungen näher erläutert.

### 2.1 Umweltbelastung der Stadtverwaltung Bern

Die relevanten Umweltbelastungen der Stadtverwaltung, in Verbrauchergruppen gegliedert, präsentieren sich für 2009 wie folgt:

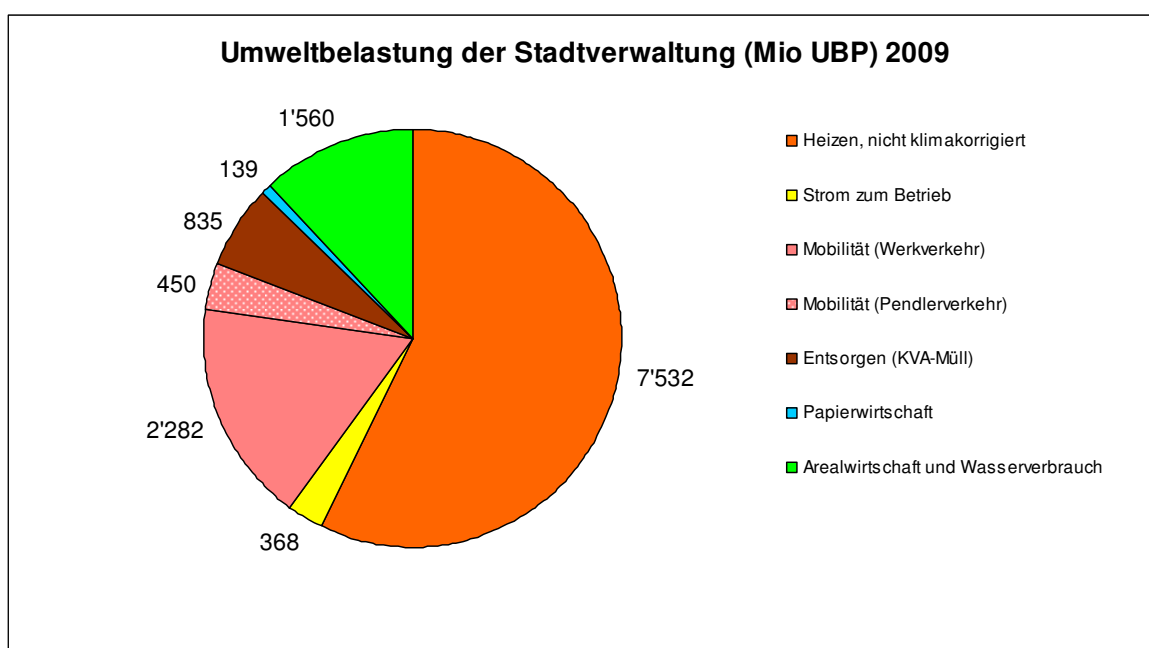


Abbildung 1a: Umweltbelastung der Stadtverwaltung nach Verbrauchergruppen in Mio. UBP (UBP 97, nicht klimakorrigiert)

Die Gesamtumweltbelastung der untersuchten Tätigkeiten innerhalb der Stadtverwaltung betrug 2009 total 13.2 Milliarden UBP (Heizen nicht klimakorrigiert). Dazu trugen das Heizen/Kühlen mit 57% den Löwenanteil bei, gefolgt vom Werkverkehr mit 17%. An dritter Stelle liegt mit 12% die Arealwirtschaft, gefolgt von der Abfallentsorgung (6%). Der Pendlerverkehr (3%), der Stromverbrauch (3%) und die Papierwirtschaft (1%) sind dagegen weniger bedeutsam. Der Stromverbrauch hat dank der getroffenen Massnahmen seine frühere Bedeutung völlig verloren und gehört nur noch zu den kleinen Belastungen. Dies hängt aber völlig vom eingekauften Strommix ab! Der Vergleich mit dem Vorjahr zeigt interessante und zum Teil schwer verständliche Entwicklungen:

- Es ist eine massive Zunahme des Heizenergieverbrauchs festzustellen. Dabei ist die Klimakorrektur bereits erfolgt, das heisst, dass die Erhöhung nicht mit dem strengen Winter erklärbar ist. Der Mehrverbrauch erfolgte primär beim Gasbezug. Der Gasbezug stammt aus abgelesenen Werten von Energie Wasser Bern (ewb). Die Zunahme ist auch nicht damit zu erklären, dass das Gebäude-Portefeuille zugenommen hätte. Es wurden grundsätzlich dieselben Gebäude rapportiert wie 2008. Leider ist ein direkter Vergleich über die Energiebezugsflächen nicht machbar, da eine korrekte normkonforme Bestimmung der Energiebezugsflächen erst im nächsten Jahr vorliegen wird. Den Stadtbauten (StaBe) und dem Amt für Umweltschutz (AfU) ist die unbefriedigende Situation der Verbrauchsanalyse bekannt. Aus diesem Grund baut die StaBe ein zweckmässiges Umweltmanagementsystem auf und ergänzt das vorhandene IT-Tool. Damit künftig aus den generierten Daten und einer längeren Messreihe (momentan sind es nur gerade zwei untersuchte Jahre mit genügender Datenbasis) auch kompetente Schlussfolgerungen und eine zweckmässige Massnahmenplanung erfolgen können, wurde das Team per 1.5.2010 mit einer Fachfrau für Umweltfragen ergänzt. StaBe strebt dadurch mittelfristig eine ökologische und eine ökonomische Optimierung beim Heizenergieverbrauch an.
- Die Umweltbelastung aus dem Stromverbrauch ist praktisch gleich geblieben, und zwar was den absoluten Verbrauch betrifft, als auch beim Umweltbelastungsfaktor pro Kilowattstunde. Dies ist allerdings gleichwohl ein Fortschritt, da dieser gleiche Stromverbrauch trotz rund 100 zusätzlicher Stellen resultierte.
- Die Umweltbelastung aus dem Werkverkehr ist etwas zurückgegangen, hauptsächlich wegen markant geringerer Fahrleistungen in der Direktion TVS. Zur Reduktion beigetragen hat auch die etwas reduzierte Umweltbelastung im Flottendurchschnitt aufgrund verbesserter Fahrzeuge. Nahezu gleich geblieben ist die Umweltbelastung aus dem Pendlerverkehr. Geringfügige Veränderungen ergeben sich rein aus der Zunahme des Personals, verbunden mit einer leichten Abnahme der Umweltbelastung pro Kilometer im Flottendurchschnitt.
- Bei der Entsorgung wird nur die Kehrichtabfuhr via Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) beachtet. Hier ist ein erfreulicher und deutlicher Rückgang der Abfallmenge pro Kopf zu verzeichnen. Trotz Zunahme des Personals hat die Abfallmenge insgesamt abgenommen.
- Die Entwicklung beim Papierverbrauch ging 2009 ebenfalls in die gute Richtung. Einerseits nahm die Pro-Kopf-Verbrauchsmenge an Papier ab und andererseits konnte der Recyclinganteil gesteigert werden. Trotz des Personalanstiegs konnte deshalb ein leichter Rückgang der Umweltbelastung aus der Papierwirtschaft registriert werden.
- Die Umweltbelastung aus der Grünpflege ist hingegen noch einmal stark (um ca. 20%) gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Die Gründe dafür sind offensichtlich, aber auch alarmierend: Der Verbrauch an Wasser, die Abwassermenge und der Salzverbrauch haben deutlich zugenommen.

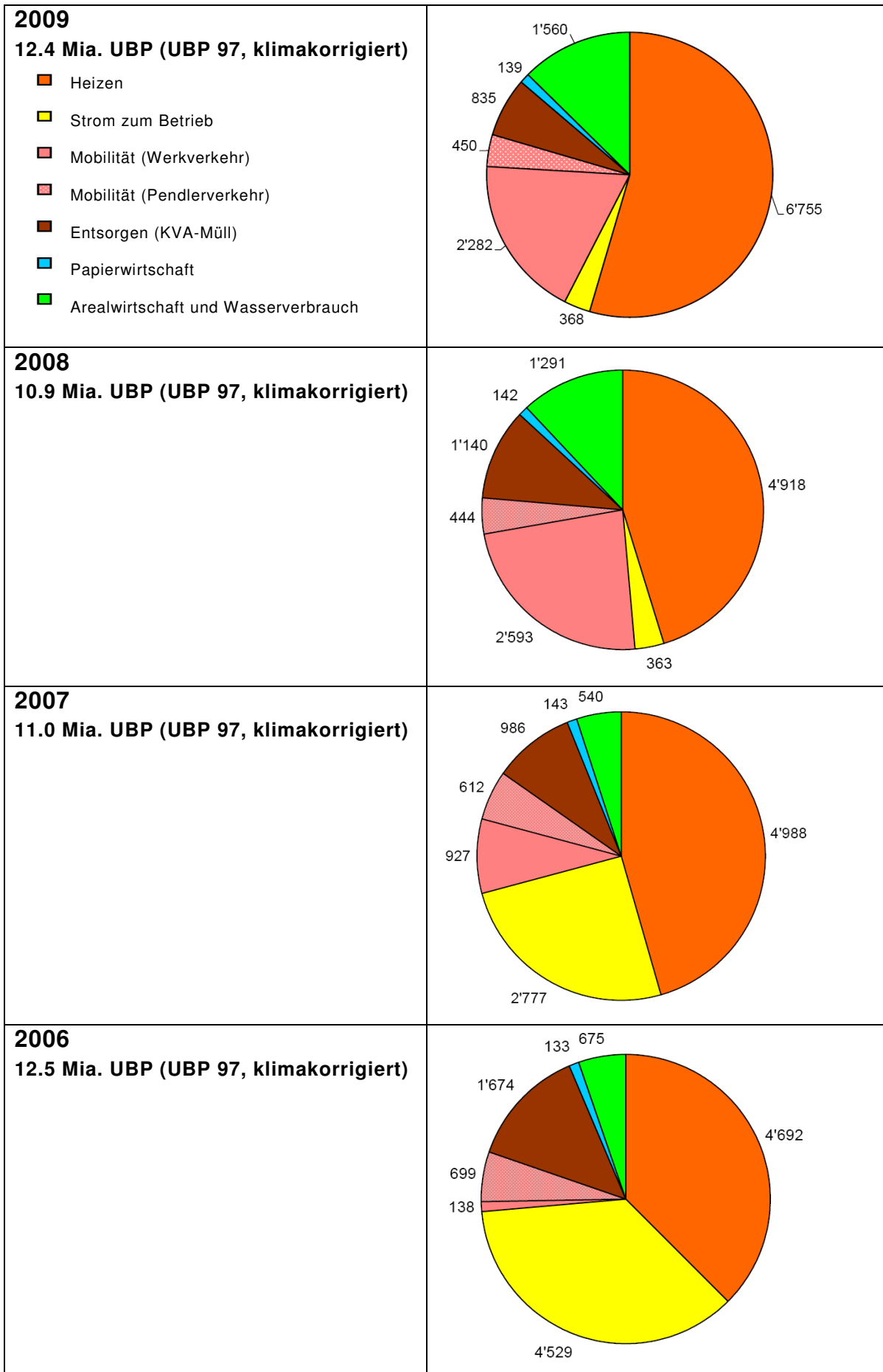


Abbildung 1b: Umweltbelastung der Stadtverwaltung Bern im Vorjahresvergleich in Mio. UBP (Umweltbelastungspunkte)

Gesamthaft gesehen war so die klimabereinigte registrierte Umweltbelastung im Jahr 2009 rund 14% grösser als 2008. Sie ist damit wieder etwa auf dem Niveau von 2006, bevor die grossen Einsparungen bei der Strombelastung vorgenommen wurden. Vor allem der Anstieg der Heizenergieverbräuche wird genauer betrachtet werden müssen. Mögliche Ursachen sind in Kapitel 3.1.1 aufgeführt.

Der Übergang zu der neuen Gewichtung der Umweltbelastungen mit Umweltbelastungspunkten (UBP 2006; Ecoinvent 2.1) führt unvermeidlich zu einem Sprung in der Ökobilanz, der nichts mit den Veränderungen des Verhaltens der Stadtverwaltung zu tun hat. Die ökologische Knappheit an sich hat sich gegenüber der Lage von 1997 verschoben. Da die neue UBP-Gewichtung den heutigen Realitäten entspricht, muss ein Übergang zu dieser Darstellung einmal erfolgen. Er wird in der vorliegenden Auswertung vorgenommen und in den nächsten Jahren fortgesetzt. Abbildung 1c zeigt im Vergleich mit Abbildung 1a die Veränderungen: Diese gehen in beide Richtungen. Während z.B. Kehrrechtverbrennung und Stromproduktion in neuen UBP besser abschneiden, sind die Belastungen des Heizens (d.h. des Öl- und Gasverbrennens) und entsprechend auch jene der Motorfahrzeug-Kilometer wesentlich höher. Unter dem Strich ergibt sich für die Stadtverwaltung in neuen UBP eine Mehrbelastung von 1.8 Mia. UBP/J oder ca. 14% gegenüber der Darstellung in alten UBP. Die Dominanz des Heizens in der Ökobilanz wird in der neuen „Währung“ noch ausgeprägter.

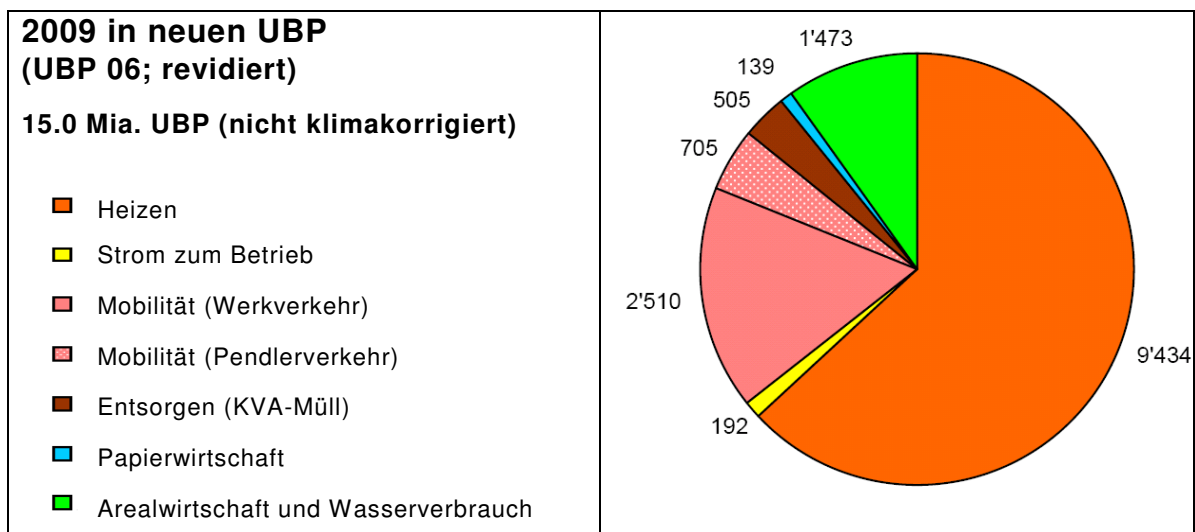


Abbildung 1c: Umweltbelastung der Stadtverwaltung Bern nach Verbrauchergruppen in Mio neuen UBP (UBP 06)



## 2.2 Umweltbelastung der Gesamtgemeinde Bern

Die Umweltbelastung der Gesamtgemeinde Bern wurde im vorliegenden Bericht zum ersten Mal untersucht. Deshalb wurden die Prozesse der gesamten Gemeinde – im Unterschied zur Analyse der Umweltbelastung der Stadtverwaltung – lediglich mit den Ökofaktoren aus der Ecoinvent-Datenbank, Version 2.1, gerechnet (UBP 06, revidierte Ökofaktoren 2006).

Die relevanten Umweltbelastungen der Gesamtgemeinde Bern, in Verbrauchergruppen gegliedert, präsentieren sich für 2009 wie folgt:

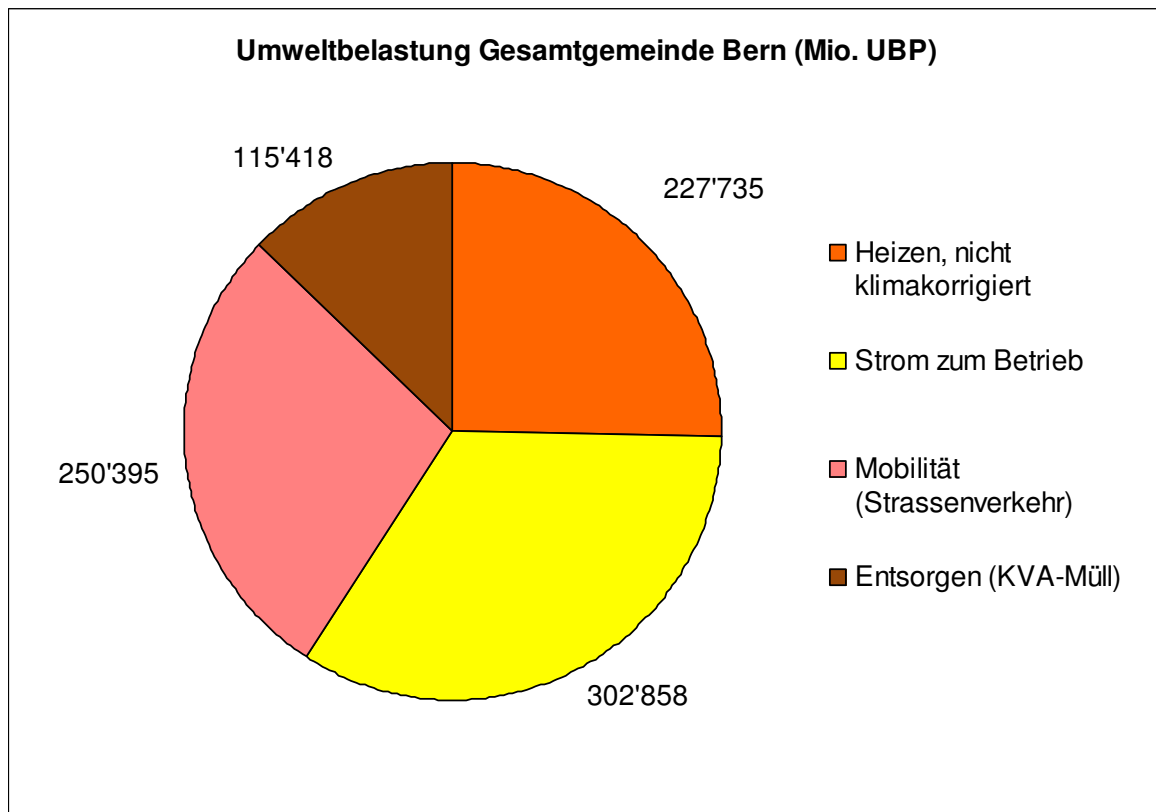


Abbildung 2: Umweltbelastung der Gesamtgemeinde Bern nach Verbrauchergruppen in Mio. UBP

Die Gesamtumweltbelastung der relevantesten Tätigkeiten innerhalb Gemeindegrenze betrug 2009 total 897 Milliarden UBP. Von den vier untersuchten Bereichen trugen der Stromverbrauch (34%), der Verkehr (28%) und das Heizen (25%) etwa gleich viel zur Umweltbelastung bei. Die Abfallentsorgung war mit 13% weniger bedeutsam.

Beim Vergleich der Belastungen durch die verschiedenen Bereiche müssen folgende Punkte bemerkt werden:

- Der Stromverbrauch beinhaltet auch einen Heizanteil (Wärmepumpen und Elektroheizungen und -boiler), welcher bei der vorliegenden Datenlage nicht quantifiziert werden kann.
- Der Verkehr schliesst den gesamten Verkehr auf dem Gebiet der Gemeinde Bern mit ein. Somit tragen auch auswärtige Pendler, welche in die Stadt zur Arbeit fahren, zur angegebenen Belastung bei. Auch der Autobahnverkehr ist mitgerechnet.

Auf der anderen Seite wurde der von Bernern und Bernerinnen ausserhalb der Stadt verursachte Verkehr nicht berücksichtigt. In Anbetracht der grossen Baudichte auf dem Stadtgebiet - und somit der kurzen Distanzen verglichen mit der durchschnittlichen Dichte in der Schweiz - dürfte der von den Stadtbernern ausserhalb der Stadt verur-

sachte Verkehr deutlich grösser sein als der Verkehr, welcher auf dem Stadtgebiet von Auswärtigen verursacht wird.

Insgesamt ist die angegebene Verkehrs-umweltbelastung ein gutes Mass für die Belastung auf dem Gemeindegebiet und eher eine Unterschätzung der Umweltbelastung aus dem von den Stadtbernern verursachten Verkehr.

- Die obigen Zahlen zur Umweltbelastung durch die Abfallentsorgung berücksichtigen den gesamten in der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Bern entsorgten Kehricht. Ein wesentlicher Teil davon wird aus den Nachbargemeinden „importiert“ (siehe Kapitel 3.2.4).

Insgesamt ist die angegebene Abfall-Umweltbelastung ein gutes Mass für die Leistung der KVA auf dem Gemeindegebiet und eine starke Überschätzung der Umweltbelastung aus dem von den Stadtbernern verursachten Abfall.

Die Abfallverbrennung trägt indirekt zur Reduktion der Umweltbelastung bei, indem sie „umweltneutralen“ Strom und Wärme liefert.

### **Bemerkungen**

- Im vorliegenden Bericht werden nur die direkten Verbräuche berücksichtigt. Die Umweltbelastung durch die Produktion von Gütern, welche von Stadtbernern konsumiert werden, fliesst nicht in die Bilanz ein.
- Die Umweltbelastung durch den Elektrizitätsverbrauch hängt v.a. vom durch Privathaushalte eingekauften Strommix ab und kann durch die Verwaltung nur indirekt beeinflusst werden.

Zum Elektrizitätsverbrauch stehen lediglich Daten von Energie Wasser Bern (ewb) zur Verfügung. Allfällige Bezüge von anderen Stromlieferanten werden nicht berücksichtigt. Dies könnte in Zukunft mit der Stromliberalisierung zu einem grossen Problem für die Auswertung des Energieverbrauchs werden. Aktuell können Privathaushalte ihren Stromlieferanten noch nicht frei wählen. (Dies wird voraussichtlich erst 2014 der Fall sein.) Den Stromlieferanten frei wählen, können erst Grossverbraucher mit einem jährlichen Verbrauch von mehr als 100'000 kWh.

- Eine vergleichende Betrachtung der Entwicklung der Umweltbelastung wird frühestens beim nächsten Umweltbericht möglich sein.

### 3 Details und Indikatoren zur Umweltbelastung

#### 3.1 Umweltbelastung durch die Tätigkeiten der Stadtverwaltung Bern

##### 3.1.1 Wärmeenergieverbrauch (Heizen, Kühlen)

Im Jahr 2008 war es möglich, mit einem neuen, gegenüber früher erweiterten Datensatz von Gebäuden zu arbeiten. Im Rahmen des Projekts „Datenhandling“ wurde eine Datengrundlage erarbeitet, welche alle Daten betreffend Heizenergieverbrauch, Strom und Wasser aller Gebäude der Stadtbauten (StaBe) umfasste. Es wurde vereinbart, diese Datengrundlage bis auf Weiteres zu benutzen. Es hatte sich auch gezeigt, dass die rapportierten Energiebezugsflächen (EBF) nicht normkonform bestimmt, sondern zum Teil geschätzt worden waren. Ein Projekt für eine flächendeckende Neuerhebung der EBF wurde formuliert, musste aber zeitlich verschoben werden. Leider sind nun die rapportierten Energiebezugsflächen (d.h. die Hauptnutzflächen HNF, aus denen sie hergeleitet wurden) des Jahres 2009 nicht mit jenen des Jahres 2008 konsistent. Die vorliegenden Auswertungen wurden deshalb mit den Energiebezugsflächen von 2008 durchgeführt. Für die Auswertung 2008 wurde für jede Gebäudekategorie ein Verhältnisfaktor EBF:HNF mittels bekannter Gebäude abgeschätzt. Wir können davon ausgehen, dass das Gebäudeportfolio bis auf kleine Veränderungen dasselbe geblieben ist, was durch einen Vergleich der Adressen und Gebäudebezeichnungen bestätigt wird.

Das nachfolgende Diagramm zeigt den Wärmeenergieverbrauch, geordnet nach Energieträgern, der verschiedenen Gebäudegruppen der Stadtverwaltung.

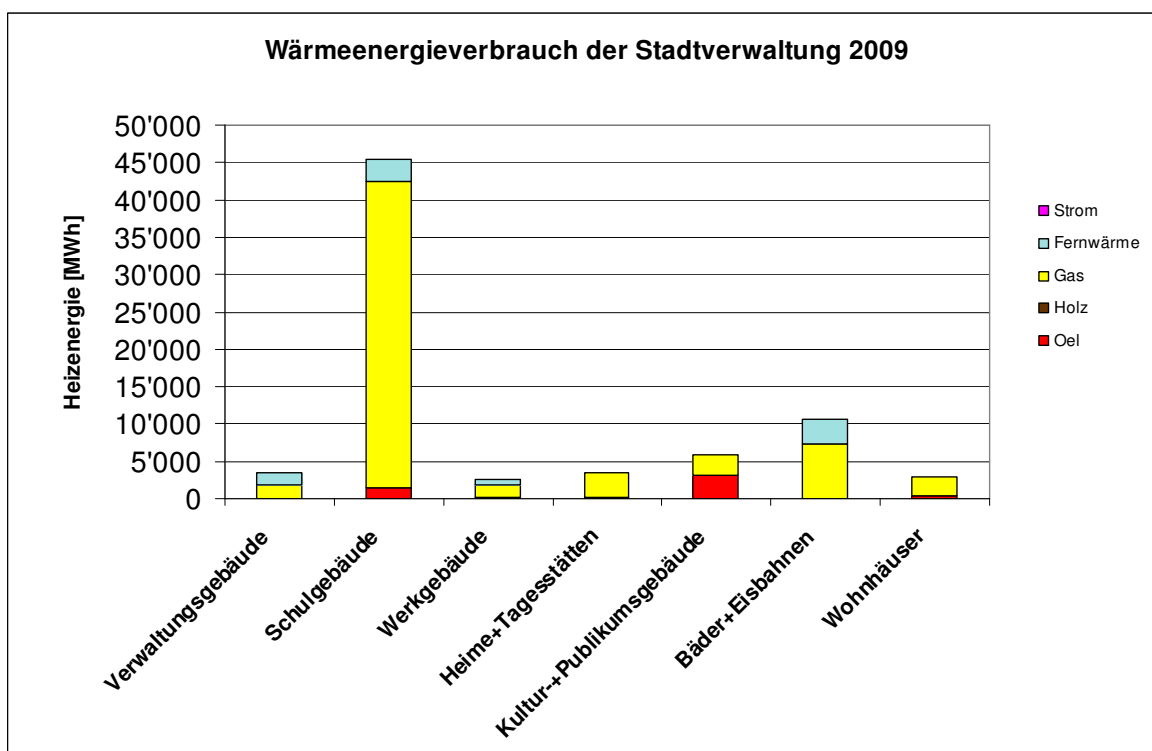


Abbildung 3: Wärmeenergieverbrauch der Stadtverwaltung Bern nach Gebäudetyp und Energieträger (Quelle: Stadtbauten Bern)

Wie in den Vorjahren dominiert Gas beim Anteil der Heizenergieträger. Der Anteil Strom (in Form von Wärmepumpen) ist immer noch kaum ersichtlic. Der Grund liegt zum Teil darin, dass der für Heizzwecke verwendete Strom zusammen mit anderen Stromverbräuchen ab-

gelesen wird. Im Vergleich mit dem Vorjahr fällt auf, dass die Heizenergieverbräuche insgesamt massiv zugenommen haben, und zwar von 58,1 auf 74,9 GWh. Alleine der Gasverbrauch der Schulhäuser ist von 31,2 GWh (2008) auf 41,1 GWh (2009) angestiegen. Da dies mit denselben Nutzflächen und in einem Winter mit praktisch denselben Heizgradtagen gerechnet ist, ist der Anstieg unverständlich und muss analysiert werden. Der Anstieg ist nicht überall feststellbar. Wenn man nur Verwaltungsgebäude betrachtet, ist beispielsweise ein Rückgang der Heizenergie von 4,6 auf 3,5 GWh erkennbar.

Mögliche Ursachen, die zur Zunahme der Heizenergie geführt haben:

- Das sich verändernde Verhalten der Nutzer, d.h. die Heiztemperatur wird auf Wunsch der Nutzer, speziell in der Übergangszeit, mehr und mehr erhöht.
- Schimmelbildung in sanierungsbedürftigen Gebäuden wird durch zusätzliches Heizen reduziert.
- Die Erstellung von zusätzlichem Raum durch An-, Um- und Neubauten, die im Portfolio nicht dokumentiert sind.
- Der Ausfall von Wärmepumpen.
- Der Ausfall genutzter Abwärme.
- Der unterschiedliche Betrieb von Zweistoffbrennsystemen.
- Übernahme von Gaslieferungen durch StaBe, welche bis vor Kurzem immer noch durch Dienststellen direkt bestellt und bezahlt wurden.

Die durchschnittliche Umweltbelastung der verwendeten Heizenergie ist nach einem kontinuierlichen Rückgang in den letzten 3 Jahren erstmals wieder leicht gestiegen. Der Grund dafür liegt in der Zusammensetzung der Fernwärme. Gegenüber dem Jahr 2008 wurde im Fernwärmenetz mehr Gas und weniger KVA-Abwärme eingesetzt, was die Umweltbelastung pro kWh erhöht. Auf der anderen Seite ist der Anteil Ökoöl am Heizölverbrauch seit dem Vorjahr gestiegen. Der Zeitverlauf ist in der unten stehenden Tabelle dargestellt. Die Tabelle enthält in der letzten Spalte auch noch die Berechnung derselben Grösse in neuen UBP. Es ist ersichtlich, dass das Heizen/Verbrennen in den neuen UBP ca. 25% strenger beurteilt wird als in den alten.

Jahr	2007	2008	2009 UBP 97	2009 UBP 06
Umweltbelastungspunkte der Wärme- produktion für den verwendeten Ener- giemix (in UBP/kWh)	108.7	94.5	100.6	126.0

Die nachfolgenden Abbildungen 3a und 3b zeigen die Umweltbelastungspunkte der Wärmeproduktion nach Gebäudetyp im Vergleich zum den Vorjahren. Die Belastung in alten UBP entspricht 2009 einem Betrag von 7'532 Mio. UBP (HGT-korrigiert: 6'755 Mio. UBP). 2008 betrug dieselbe Umweltbelastung 5'498 Mio. UBP (HGT-korrigiert: 4'918 Mio. UBP). Der Anstieg ist wie weiter oben erwähnt auf die tatsächlichen rapportierten Verbräuche zurückzuführen und nicht erklärbar. In neuen UBP beträgt die Belastung aufgrund der stärkeren Gewichtung sogar 9'434 Mio. UBP (HGT-korrigiert: 8'460 Mio. UBP).

Der ebenfalls deutliche Anstieg im Vorjahr ist auf die veränderte Zuordnung zum Gebäudetyp in der neuen Datenerfassung zurückzuführen. Augenfällig ist z.B. die Verlagerung von Heimen und Tagesstätten zu Schulgebäuden.

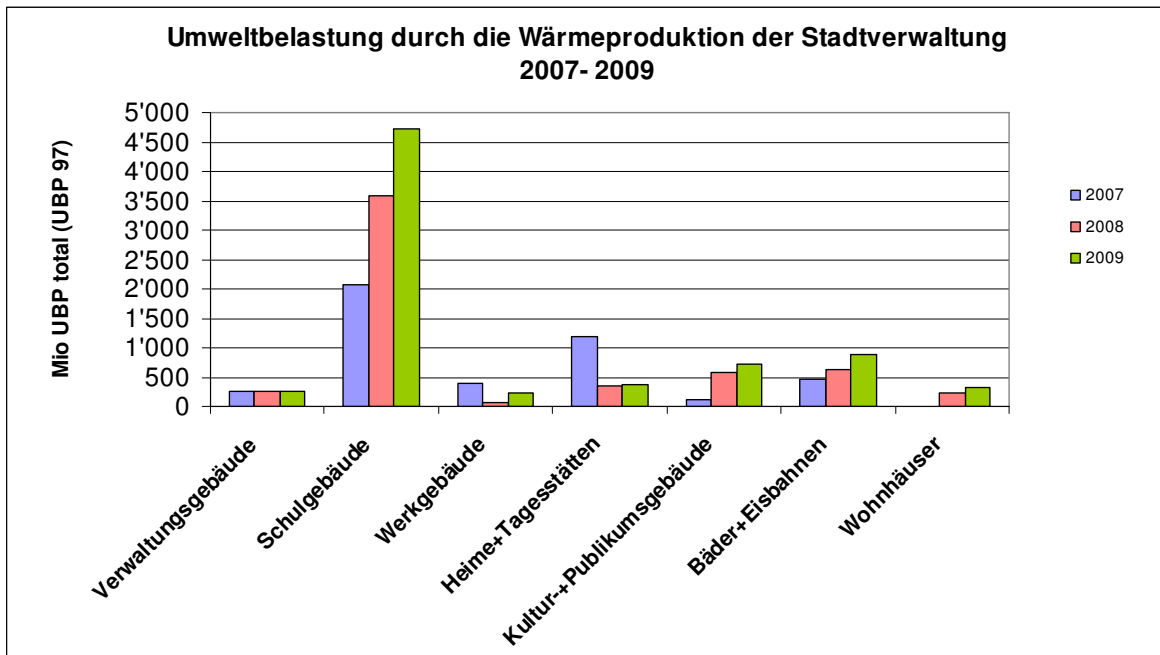


Abbildung 3a: Umweltbelastung durch die Wärmeproduktion der Stadtverwaltung nach Gebäudetyp, 2009 in alten UBP (Quelle: Stadtbauten Bern)  
NICHT heizgradtagbereinigt

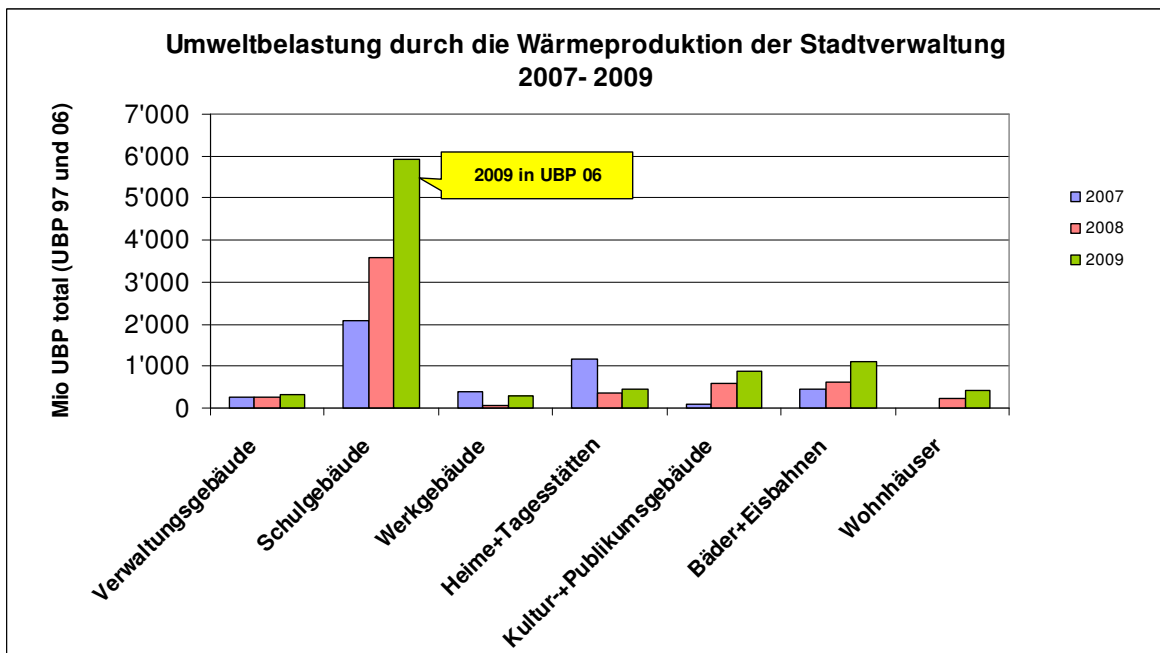
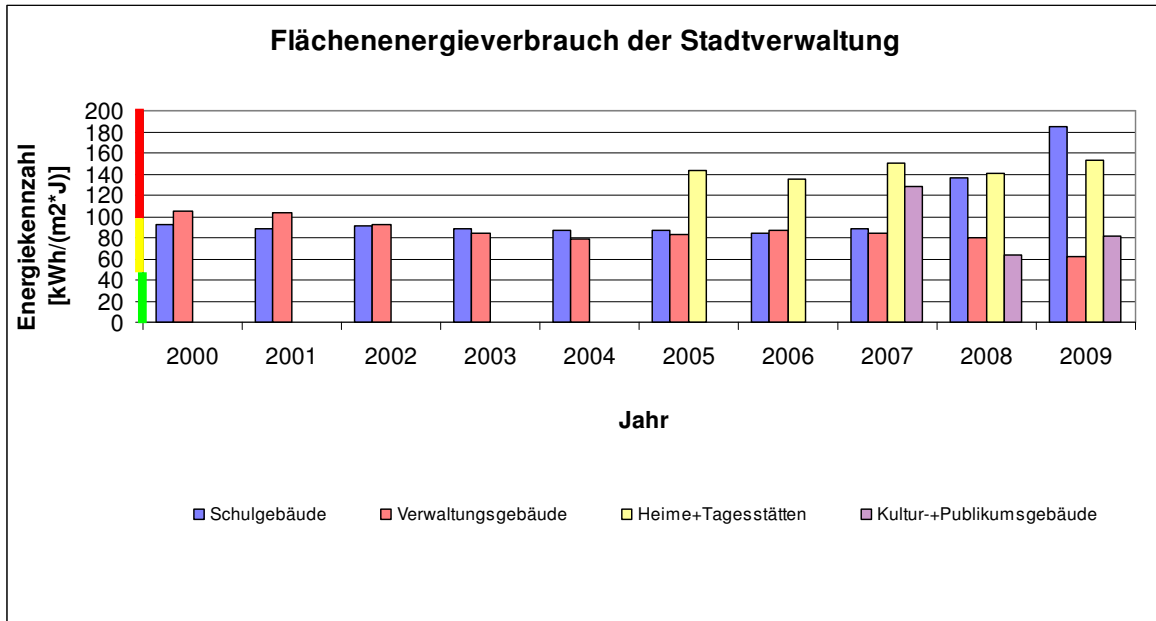


Abbildung 3b: Umweltbelastung durch die Wärmeproduktion der Stadtverwaltung nach Gebäudetyp, 2009 in neuen UBP (Quelle: Stadtbauten Bern)  
NICHT heizgradtagbereinigt

Abbildung 4 zeigt den mit dem Faktor Heizgradtage korrigierten Indikator des Flächenenergieverbrauchs an. Dieser gibt unabhängig vom Wetter Auskunft über die Qualität der Bausubstanz sowie der Isolation. Er ist unterschiedlich für die verschiedenen Gebäudetypen. Bis 2004 konnte er nur für Verwaltungs- und Schulgebäude ausgewertet werden. Seit 2005 ist auch eine Aussage über Heime und Tagesstätten, seit 2007 ebenso eine für Publikums- und Kulturgebäude möglich.



**Abbildung 4: Flächenenergieverbrauch der Stadtverwaltung nach Gebäudetyp und Jahr, heizgradtagbereinigt (Quelle: Stadtbauten Bern)**  
 Die Farbskala links dient dem qualitativen Vergleich mit der Bundesverwaltung und Dienstleistungsbetrieben der Privatwirtschaft: grün = gut, gelb = mittel, rot = schlecht

Wie schon erwähnt ist der Energieverbrauch pro Fläche für das Jahr 2009 noch nicht wie gewünscht berechenbar, weil die Energiebezugsflächen (EBF) noch nicht erhoben sind. Für das Weiterführen einer genormten Energiebuchhaltung ist es deshalb notwendig, in den kommenden Jahren die Energiebezugsflächen zu erheben.

### Massnahmen

Bei Sanierungen von stadteigenen Liegenschaften werden die Empfehlungen des Vereins Region Bern (VRB) „Ökologie am Bau“, Heft 2 Energie, möglichst übernommen.

Der Energieverbrauch nimmt durch Sanierung der Gebäudehülle und Verbesserung der Gebäudetechnik ab. Sanierungspläne sind ein wirkungsvolles Instrument, um den Energieverbrauch und die Energieeffizienz der stadteigenen Liegenschaften zu verbessern. Dazu sind genaue Kenntnisse über die Energiekennzahlen der einzelnen Gebäude unerlässlich. Die Stadtbauten erheben die nach SIA definierten Energiebezugsflächen. Die Stadtbauten verifizieren und analysieren, nach Bedarf in Zusammenarbeit mit ewb, Anlagen und Mehrverbräuche.

Die konsequente Umstellung auf Heizöl der Qualität „Ökoheizöl schwefelarm“ wird für diejenigen Gebäude weitergeführt, bei welchen keine Substitution von Öl durch andere Energieträger möglich ist. Wenn immer möglich sollen allerdings fossile durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden.

### 3.1.2 Stromverbrauch für den Betrieb

Der Stromverbrauch wurde wie in den Vorjahren für die drei Verbrauchergruppen Verwaltungsgebäude, Schulhäuser sowie Sport- und öffentliche Anlagen separat erhoben und ausgewertet. Diese Unterscheidung wurde getroffen, weil sich der spezifische Stromverbrauch dieser Gruppen entsprechend der unterschiedlichen Gebäudenutzung klar unterscheidet. Die Abbildung 5 zeigt den Stromverbrauch dieser drei Kategorien mit einer Unterteilung nach Direktion für die Verwaltungs- und Werkgebäude.

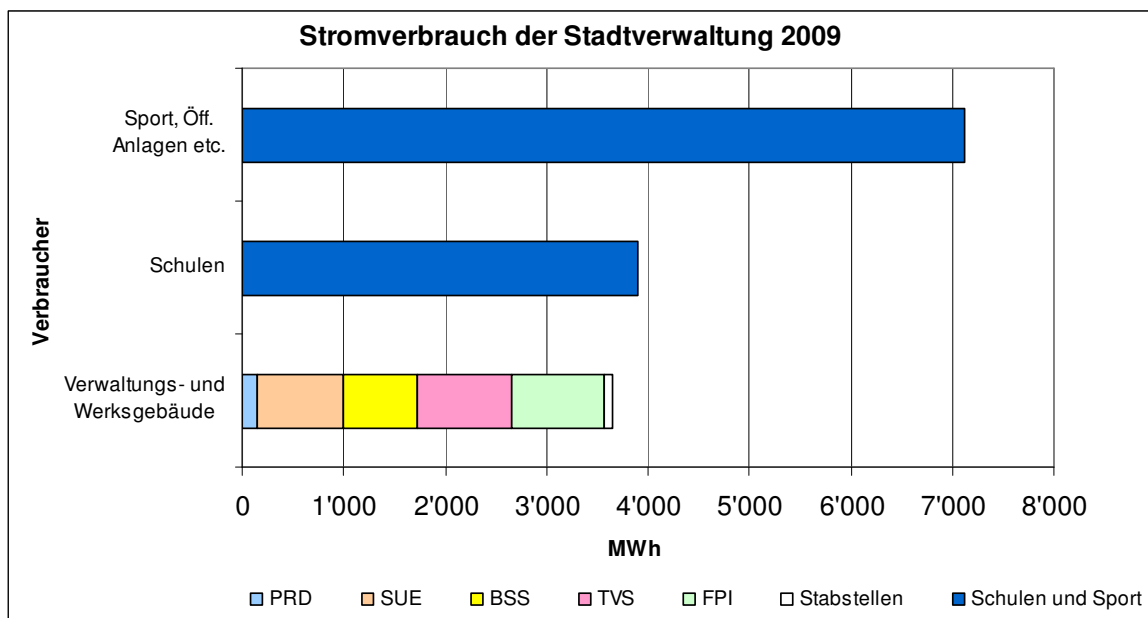
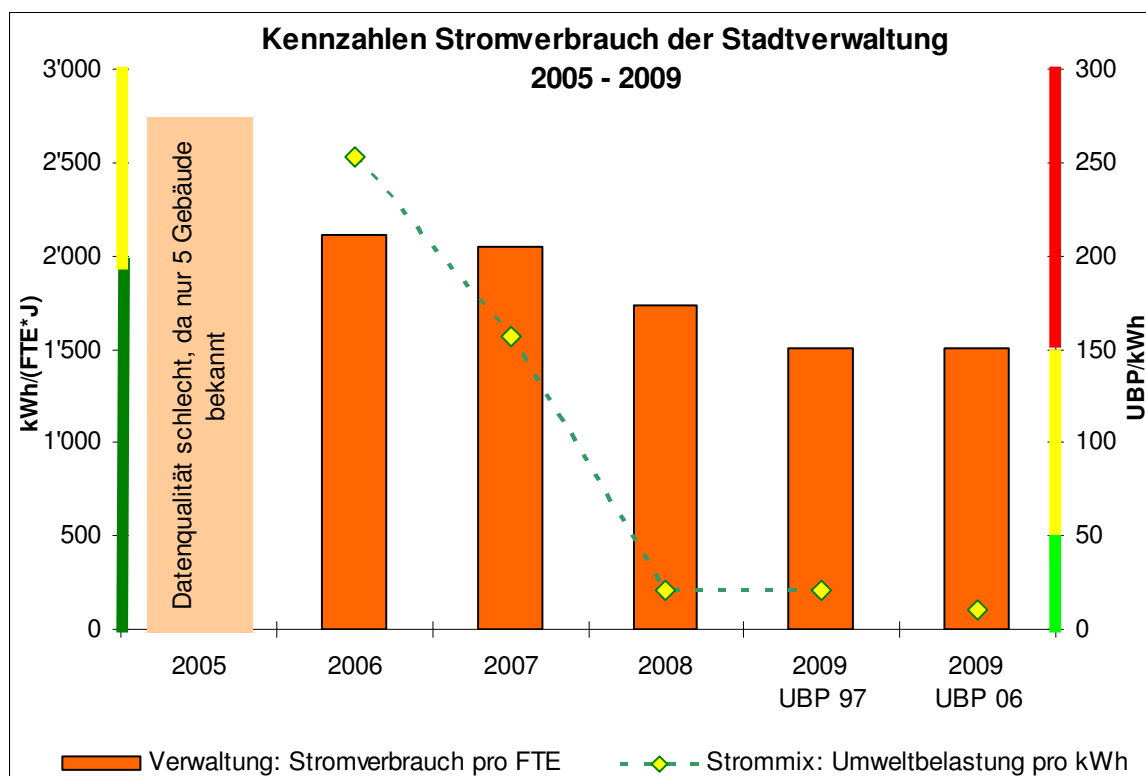


Abbildung 5: Stromverbrauch der Stadtverwaltung Bern nach Verbrauchergruppen (Quelle: Stadtbauten Bern)

Der gesamte Stromverbrauch dieser drei Verbrauchergruppen ist 2009 gegenüber dem Vorjahr weiter zurückgegangen, von insgesamt 15,9 GWh auf 14,7 GWh. Betrachtet man nur die Schulhäuser, so stellt man ebenfalls eine Abnahme von 4,17 auf 3,89 GWh fest. Allerdings hat es eine Verschiebung bei der Nutzungszuordnung hin zu Dritten gegeben. Einige Nutzungen, die 2008 noch zur Verwaltung gerechnet worden sind (insbes. zu SUE) werden neu als Dritte klassiert. Wenn man daher die totalen Stromverbräuche der von den Stadtbauten (StaBe) betreuten Gebäude inklusive Dritte miteinander vergleicht, so stellt man fast keine Änderung fest: Der Stromverbrauch 2009 beträgt dann 17.68 GWh gegenüber 17,42 im Jahr 2008. Bei der durchschnittlichen Umweltbelastung des Stroms pro kWh zeigt sich 2009 eine Stagnation. Der von der Stadtverwaltung bezogene Strommix kann nämlich nicht mehr wesentlich verbessert werden. Die Stadt bezog 2009 wie 2008 nur noch Wasserstrom plus insgesamt 1,6 GWh Ökostrom (für Verwaltungsgebäude und Schulen). Insofern bleibt die Umweltbelastung pro kWh in alten UBP gemessen gleich wie im Vorjahr. Der Übergang zu neuen UBP zeigt aber dann doch noch einmal eine Halbierung der Punkte pro kWh. Dieser Rückgang ist auf die Neugewichtung der Belastungen in der UBP-Methodik zurückzuführen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechende Entwicklung:

Jahr	2007	2008	2009 UBP 97	2009 UBP 06
Umweltbelastung des Stromverbrauchs für den jeweils verwendeten Strommix (in UBP/kWh)	156	20.8	20.8	10.8

Der Stromverbrauch pro Arbeitsplatz (d.h. pro FTE = Full Time Equivalent) ist in Abbildung 6 dargestellt. Er ist gesunken, was eine positive Entwicklung ist. Der totale Stromverbrauch der Verwaltung konnte nämlich gesenkt werden (s.o.), während der Personalbestand um rund 100 FTE zugenommen hat. Der Stromverbrauch pro Vollzeitäquivalent hat sich damit weiter verbessert, nämlich von 1'832 kWh/FTE\*J auf aktuell 1'500 kWh/FTE\*J. Die Farbskalen links und rechts im Diagramm geben den Bereich von guter (grün), mittlerer (gelb) und schlechter (rot) Qualität im Vergleich mit der Bundesverwaltung und Dienstleistungsbetrieben der Privatwirtschaft an<sup>1</sup>. Der linke Farbbalken bezieht sich auf den Stromverbrauch pro FTE, der rechte auf die Umweltbelastungspunkte, welche sich aus dem verwendeten Stromprodukt rechnen. Die Säule rechts, welche das Jahr 2009 in neuen UBP wiedergibt, unterscheidet sich nicht im Stromverbrauch pro FTE, zeigt aber den neuen Belastungswert pro kWh Strommix.



**Abbildung 6: Stromverbrauch der Stadtverwaltung pro Vollzeitstelle und durchschnittliche Umweltbelastung pro kWh des verwendeten Strommixes (Quelle: Stadtbauten Bern)**  
Die Farbskalen links und rechts dienen dem qualitativen Vergleich mit der Bundesverwaltung und Dienstleistungsbetrieben der Privatwirtschaft: grün = gut, gelb = mittel, rot = schlecht

### Massnahmen

Die bisherigen Massnahmen haben sich bewährt und sollen weitergeführt werden. Dies betrifft vor allem den eingekauften Strommix. Weiter ist beim Kauf von Geräten auf Energieeffizienz zu achten. Dazu sollen die jeweils aktuellen Informationen (z.B. auf [www.topten.ch](http://www.topten.ch)) in die Entscheidung miteinbezogen werden. Bei Beschaffungsvorhaben sind ökologische Kriterien zwingend zu beachten. Mindestkriterien zum Stromverbrauch (gemäss Stand der Technik) sind bereits in den technischen Spezifikationen aufzuführen.

<sup>1</sup> Quelle: Evaluation des Ressourcen und Umweltmanagements in der Bundesverwaltung (RUMBA), 2005



### 3.1.3 Mobilität

Abbildung 7a zeigt den Anteil der Umweltbelastung durch den Pendlerverkehr mit Personenwagen (PW). Die Schätzung des Verkehrsverhaltens der Mitarbeitenden stammt, wie schon in den Vorjahren, immer noch aus der Umfrage im Jahr 2005. Diese wurde kombiniert mit dem Mobilty-Jackpot durchgeführt. Neuere Daten stehen nicht zur Verfügung. Die Zahlen weisen deshalb eine gewisse Unsicherheit auf. Gegenüber dem Vorjahr ist die geschätzte Pendlerkilometerleistung von 3,2 auf 3,4 Mio. km gestiegen, die mittlere Umweltbelastung pro Personenkilometer (in alten UBP) hat von 139 auf 132 UBP/km abgenommen. Dies liegt am technischen Fortschritt der Personenwagen, was zu einer geringeren Belastung im schweizerischen Flottendurchschnitt gemäss Ecoinvent führt. Die beiden Effekte kompensieren sich, sodass eine nahezu gleiche Umweltbelastung wie im Vorjahr resultiert. Gemessen in neuen UBP zeigt sich eine grosse Änderung. Wie schon beim Heizen ersichtlich bewertet das Modell der ökologischen Knappheit die Ressourcenverbräuche und Emissionen durch den motorisierten Verkehr weit strenger als früher. Die Belastung pro Personenkilometer erreicht in neuen UBP 207 statt 132 Punkte. Entsprechend höher liegt die gesamte Umweltbelastung des motorisierten Pendlerverkehrs, wenn man in neuen UBP misst. Dies ist mit der Säule ganz rechts in Abb. 7a dargestellt.

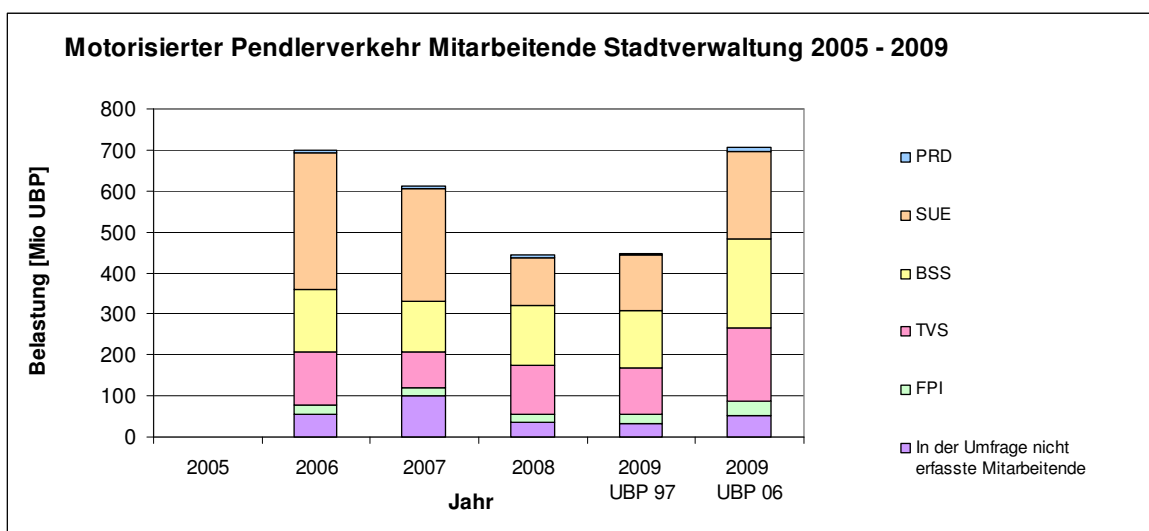
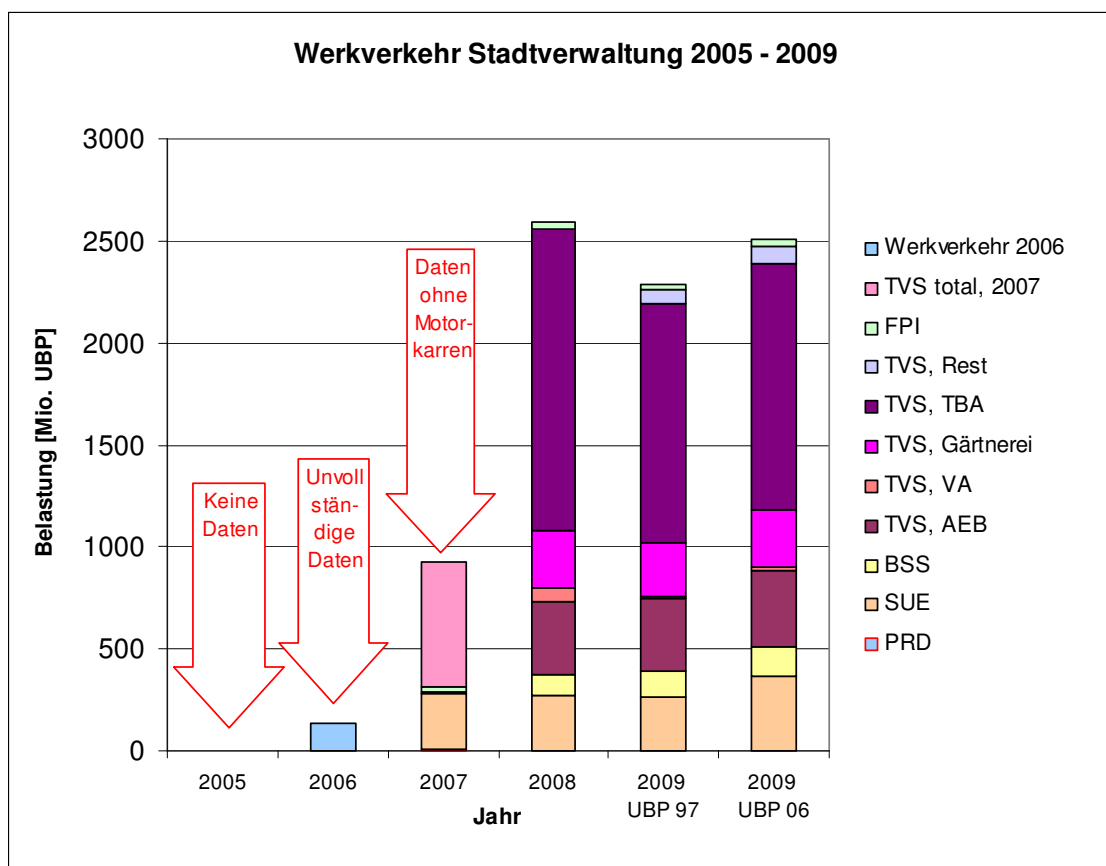


Abbildung 7a: Umweltbelastung des Pendlerverkehrs in der Stadtverwaltung nach Direktionen (Quelle: Umfrage der Verkehrsmittelwahl 2005)

Beim Werkverkehr kann erstmals ein echter Vergleich mit dem Vorjahr 2008 gemacht werden. Zum ersten Mal wurde mit einem Datenstamm gerechnet, welcher die gesamte Flotte der Stadtverwaltung umfasst. Fahrzeugleistungen, die in Stunden angegeben sind, wurden mit Umrechnungsfaktoren in Ecoinvent-gelistete Fahrleistungen übersetzt. Diese Umrechnungen wurden gleich wie 2008 gemacht. Abbildung 7b zeigt, dass die Umweltbelastung des Werkverkehrs 2009 gegenüber 2008 zurückgegangen ist. Der Rückgang fand hauptsächlich im Tiefbauamt statt, wo deutlich geringere Fahrleistungen verzeichnet wurden. Ein gewisser, allerdings kleiner Rückgang der Umweltbelastung ist auch auf eine geringere Belastung pro Leistungseinheit zurückzuführen. Dies ist ebenfalls durch die bereits oben erwähnte Verbesserung des schweizerischen Flottendurchschnitts zu erklären. In der Direktion Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün (TVS) werden seit Jahren grosse Anstrengungen unternommen, den Unterhalt, die Beschaffung und die Nutzung von Fahrzeugen umweltfreundlich zu gestalten. Dieses Engagement ist nun deutlich sichtbar.



**Abbildung 7b: Umweltbelastung des Werkverkehrs in der Stadtverwaltung nach Direktionen**  
(Quelle: Amt für Umweltschutz Bern)

Die stärkere Gewichtung der Umweltbelastung durch den Verkehr im neuen UBP-System zeigt sich auch beim Werkverkehr, da Verbrennungsmotoren generell strenger bewertet werden.

### Massnahmen

Eine neue Mobilitätsumfrage zwecks Aktualisierung der Datengrundlage des Pendlerverkehrs ist notwendig. Die Daten aus dem Jahr 2005 sind nicht mehr aussagekräftig.

Mittlerweile stehen die Fahrzeugdaten zur Verfügung, sodass eine vertiefte Analyse der städtischen Flotte möglich ist. Ziel einer Flottenanalyse ist es, detaillierte Erkenntnisse zu Energieeffizienz und Umweltbelastung zu erhalten, um daraus Umweltmassnahmen für die Flotte abzuleiten.

Bereits heute werden gut 17'000 km mit Mobility-Fahrzeugen zurückgelegt. Es ist zu prüfen, ob dienstliche Fahrten vermehrt mit Mobility-Fahrzeugen anstelle von stadt-eigenen Fahrzeugen zurückgelegt werden.

### 3.1.4 Entsorgung

Abbildung 8 zeigt die absoluten Abfallmengen, welche von den verschiedenen Verbrauchergruppen 2009 entsorgt wurden. Dabei werden nur Entsorgungen via Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) betrachtet. Rezyklierte Abfälle (wie z.B. Kompost, Papier, sortierte Bauabfälle etc.) werden nicht hinzugezählt. Die Daten stammten wie 2008 aus der zentralen Datenbank der Stadtbauten Bern (StaBe) und sind gut mit jenen des Vorjahres vergleichbar.

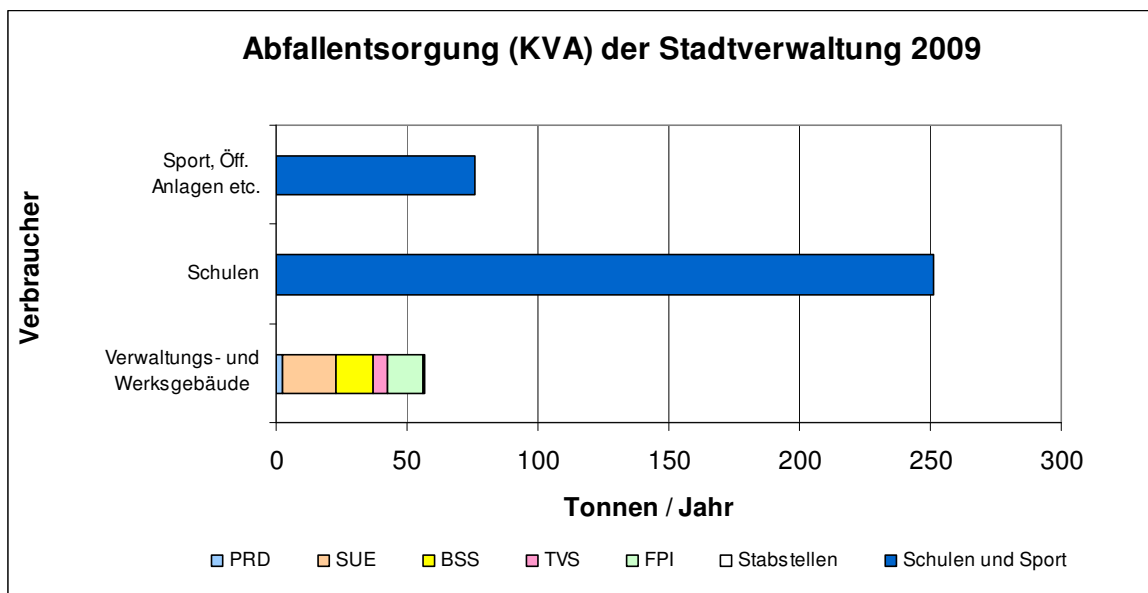


Abbildung 8: Abfallentsorgung durch die Stadtverwaltung nach Verbrauchergruppen (Quelle: Stadtbauten Bern)

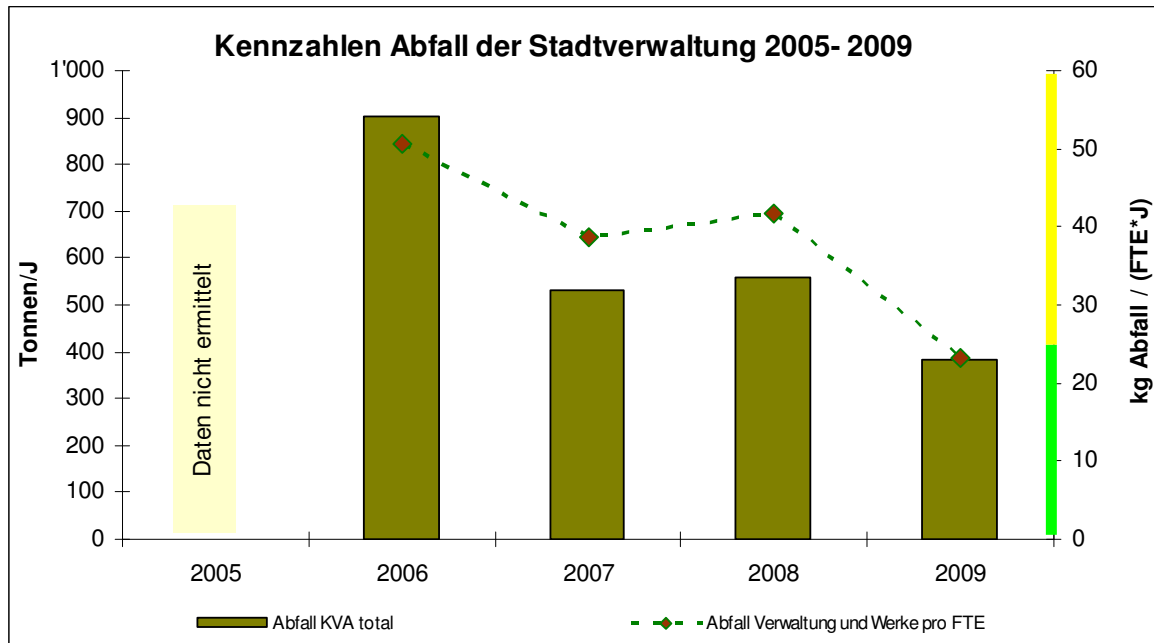
Der Vergleich mit 2008 zeigt einen erfreulichen und deutlichen Rückgang der an die Kehrichtverbrennungsanlage gelieferten Abfallmenge. Diese ist von 558 auf 384 Tonnen bzw. um mehr als 30% gesunken. Die Abnahme betrifft sämtliche Verbrauchergruppen, am deutlichsten ist sie bei den öffentlichen Anlagen, Sportplätzen etc., wo sich die Abfallmenge halbiert hat.

Zur Berechnung der Umweltbelastungspunkte aus der Abfallentsorgung wurde einerseits derselbe Belastungsfaktor wie 2007 und 2008 verwendet (alte UBP). Andererseits wurde neu auch der entsprechende Belastungsfaktor in neuen UBP verwendet. Beide Faktoren sind der Ecoinvent-Datenbank entnommen und gelten für die Entsorgung in einer durchschnittlichen Schweizer KVA. Bei der Neugewichtung der entsprechenden Umweltauswirkungen zeigt sich im System der neuen UBP eine deutliche Entlastung. Die Faktoren betragen:

Version	UBP 97	UBP 06
Umweltbelastung durch die Abfallentsorgung in einer Kehrichtverbrennungsanlage (Schweiz, 2008)	1856 UBP/kg Abfall	1122 UBP/kg Abfall

Wie beim Strom interessiert auch beim Abfall die produzierte Menge pro Arbeitsplatz beziehungsweise pro Vollzeitäquivalent. Diese Grösse ist in der Abbildung 9 dargestellt. Die durchschnittliche Abfallmenge pro Arbeitsplatz ist 2009 gegenüber 2008 drastisch gesun-

ken, nämlich von 41,8 auf 23,2 kg/FTE\*J. Die geringere total produzierte Abfallmenge verteilt sich nämlich noch auf mehr Stellen (FTE). Die Farbskalen geben den Bereich von guter (grün) und mittlerer (gelb) Qualität im Vergleich mit der Bundesverwaltung und Dienstleistungsbetrieben der Privatwirtschaft an. Mit den 23,2 kg Abfall pro FTE ist die Stadtverwaltung Bern 2009 erstmals im grünen Bereich.



**Abbildung 9: Abfallproduktion der Stadtverwaltung Bern total und pro Vollzeitstelle (Quelle: Stadtbauten Bern)**  
Die Farbskala rechts dient dem qualitativen Vergleich mit der Bundesverwaltung und Dienstleistungsbetrieben der Privatwirtschaft: grün = gut, gelb = mittel

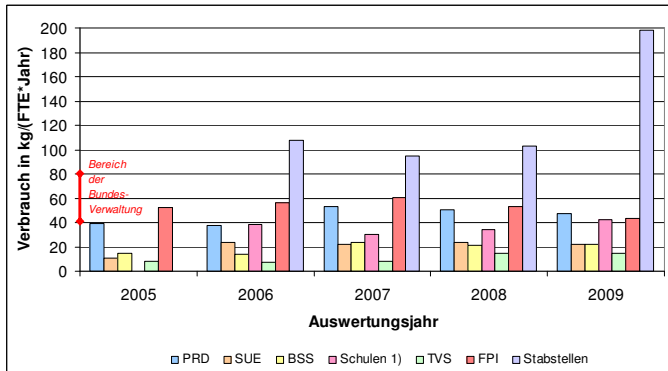
### 3.1.5 Papierwirtschaft

Abbildung 10 zeigt den Papierverbrauch und die daraus resultierende Umweltbelastung sowie den Recyclingpapieranteil pro Direktion. Insgesamt hat die Umweltbelastung durch den Papierverbrauch 2009 gegenüber dem Vorjahr leicht abgenommen, von 142 auf 138 Mio. UBP. Dies liegt daran, dass einerseits der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch an Papier weiter gesenkt werden konnte (von 23,9 auf 21,0 kg pro FTE). Andererseits konnte auch der Recyclinganteil erfreulicherweise von 45,3% auf 54,8% gesteigert werden. Trotz der gleichzeitigen Zunahme an FTE (ca. 100 Stellen mehr) resultiert deshalb eine leicht tiefere Gesamtbelastung. Der Pro-Kopf-Papierverbrauch liegt damit insgesamt auf einem sehr guten Niveau, allerdings mit riesigen aufgabenbedingten Schwankungen. Die Situation betreffend die Verwendung von Recyclingpapier hat sich klar verbessert. Nach einer Stagnation bzw. sogar einem Rückgang in den Vorjahren konnte die Verwendung deutlich gesteigert werden. Dazu beigetragen hat auch ein Fehler in den Vorjahresauswertungen: Das Nautilus-Papier des Tiefbauamtes war bisher fälschlicherweise als Neufaserpapier bezeichnet worden. Ohne diesen Fehler hätte die Recyclingquote 2008 auch bereits 51,3% betragen. Die Direktionen nähern sich schrittweise dem Ziel von 80% Recyclingquote gemäss der „Papierweisung“ vom 15. Juni 1994 an. Ihre Quoten liegen nun zwischen 48,7% (FPI) und 80,3% (TVS). Unverändert bleibt die Tatsache bestehen, dass an den Schulen weiterhin bloss 21% Recyclingpapier verwendet wird.

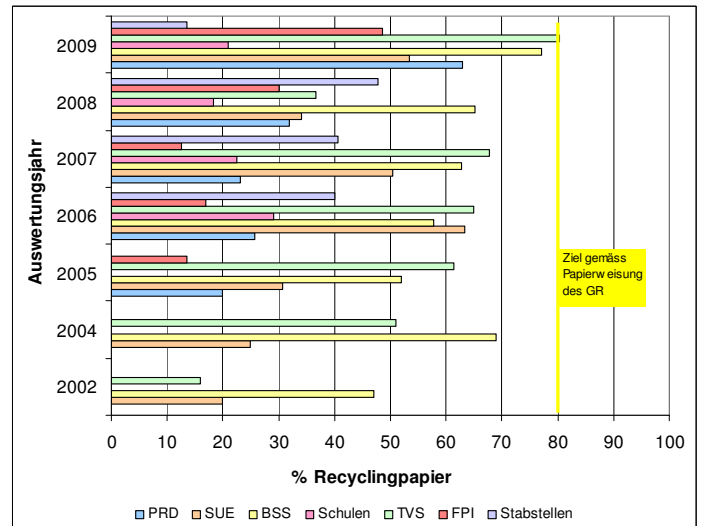
Wir stellen fest, dass viele Verbraucher glauben, sie würden Umweltschutzpapier nutzen, wenn sie FSC-gelabeltes Papier verwenden. Es muss vermehrt darauf hingewiesen wer-

den, dass FSC (= Forest Stewardship Council) nicht ein Label für die Papierproduktion ist, sondern für die Waldwirtschaft. Nur wenn aus gutem Grund kein Recyclingpapier verwendet werden kann, sondern Neufaserpapier benötigt wird, ist FSC eine gute Wahl. FSC stellt sicher, dass die Wälder, die als Rohstoff für das Papier dienen, nachhaltig bewirtschaftet werden.

### Verbrauch pro Kopf 2005 - 2009



### Recyclinganteil 2002 - 2009



1) Schulen => pro Kopf der BSS-Belegschaft

### Umweltbelastung Papier 2002 - 2009

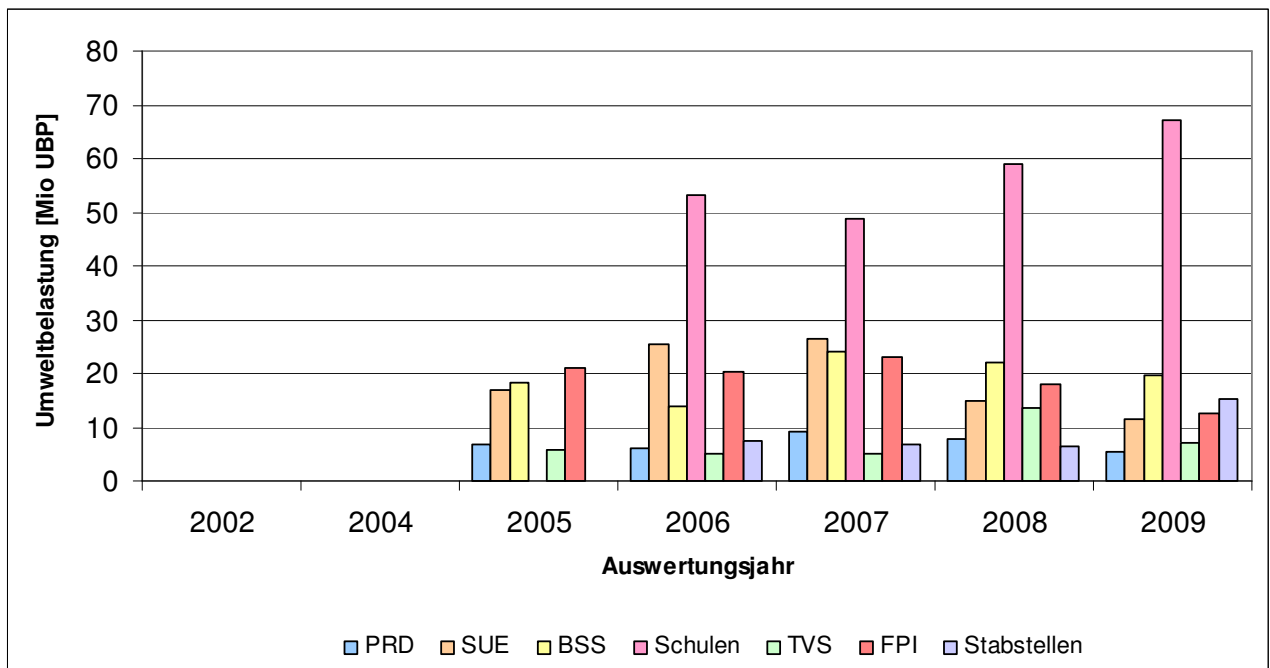


Abbildung 10: Verbrauch, Recyclinganteil und Umweltbelastung des Papiereinsatzes in der Stadtverwaltung (Quelle: SBZ)

Im Bereich Papier ist der Übergang von alten zu neuen UBPP nicht genau bestimmbar. Die Umweltbelastung der auf dem Markt angebotenen Recycling- oder Frischfaserpapiere schwankt sehr stark. Eine genaue Bewertung eines bestimmten Papiers ist kaum zu finden. Die Schwankungen liegen in derselben Grössenordnung wie die Veränderung der Be-

rechnung zwischen UBP 97 und UBP 06. Die Schätzwerte für die Umweltbelastung eines Kilogramms Papier wurden deshalb beibehalten. Allerdings wurden die einbezogenen Papiersorten um eine Kategorie erweitert, das sog. „farbige Papier“. Dieses wird von der SBZ neu separat deklariert. Es handelt sich um ein nicht gelabeltes Papier (ausser betreffend Alterungsbeständigkeit und Abfallverhalten) von Schneider Söhne. Die Belastung dieses Papiers wurde jener eines deinkten (Druckfarbenentfernung) Recyclingpapiers gleichgesetzt. Die folgende Tabelle gibt die Umweltbelastungspunkte pro Kilogramm Papier für die verschiedenen Sorten wieder.

Frischfaserpapier (auch FSC)	2000 UBP/kg
Farbiges Recyclingpapier (deinking)	1500 UBP/kg
Recyclingpapier	500 UBP/kg

### Massnahmen

Standardmässiger doppelseitiger Druck und das Einlegen von Recyclingpapier im Standardfach konsequent umsetzen.

Weiterführen der Büroökologiekurse. Mit gezielten Informationen für Einkaufsverantwortlichen und von Bürofachkräften kann erreicht werden, dass Papier fair und ökologisch eingekauft wird.

Informationskampagnen bei der Lehrerschaft betreffend Papierverwendung in der Schule. Sensibilisierungsprojekt „Merk- und Faktenblätter“ des Bereiches Umweltmanagement auf Schulen ausweiten.

### 3.1.6 Arealbewirtschaftung und Gesamtwasserverbrauch

Die Berechnung der Umweltbelastungspunkte setzt sich wie in den Vorjahren aus dem Wasserverbrauch, dem Streusalzverbrauch sowie dem Düngemittel- und dem Pflanzenschutzmitteleinsatz zusammen. Diese Daten wurden 2009 bereits zum vierten Mal erhoben und sind sehr gut mit denen der Vorjahre vergleichbar.

Das Jahr 2009 zeichnet sich in diesem Bereich durch markante und nicht einfach erklärbare Anstiege bei den Verbräuchen aus. Der Frischwasserverbrauch stieg von 1,26 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr 2008 auf 1,60 Mio. m<sup>3</sup> an. Für die Ökobilanz bedeutsamer ist der damit verbundene Anstieg des Abwassers von 555'000 auf 849'000 m<sup>3</sup>. Zwar war ein grösserer Anteil dieses Abwassers unverschmutzt. Dennoch ist der dadurch ausgelöste Anstieg an Umweltbelastungspunkten markant. Der Einsatz von Kunstdüngern und Pflanzenschutzmitteln ist gegenüber den Vorjahren wiederum praktisch konstant geblieben. Dagegen hat der Salzverbrauch im Berichtsjahr noch einmal massiv zugenommen, von 1'122 Tonnen im Jahr 2008 auf 1'626 Tonnen im Jahr 2009. Natürlich sind beim Salzverbrauch grosse Unterschiede durch die unterschiedlichen Winter normal. Der Winter des Berichtsjahrs 2008 war aber etwa gleich streng (an den Heizgradtagen gemessen) wie derjenige des Berichtsjahr 2009. Der Salzverbrauch ist stark abhängig von der Anzahl Tage mit Eisbildungen und Niederschlägen. Für die Interpretation der Daten könnten in Zukunft auch die Tage unter 0 Grad Celsius sowie die Arbeitseinsätze der Salzfahrzeuge erhoben werden.

Für die Umweltbelastung der Abwasserreinigung pro Kubikmeter wurden wie im Vorjahr Ecoinvent-Daten verwendet. Dabei wurde zwischen häuslichem Abwasser und mehr oder

weniger unverschmutztem Meteorwasser und Wasser des Tierparks unterschieden und eine Mischrechnung gemacht. Die Umweltbelastungsfaktoren betragen für 2009 schliesslich:

Version	UBP 97 (Ecoinvent V2.01), 2008	UBP 97 (Ecoinvent V2.01), 2009	UBP 06 (Ecoinvent V2.1), 2009
Wasser: Mischfaktor aus Frischwasser und Abwasser	863 UB <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	774 UB <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	589 UB <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

Der Unterschied zwischen der Belastung 2009 und 2008 in UB<sup>3</sup> 97 erklärt sich aus dem unterschiedlichen Anteil unverschmutztem Abwasser im gesamten Abwasser. Der Unterschied zwischen UB<sup>3</sup> 97 und UB<sup>3</sup> 06 im Jahr 2009 ist dagegen wiederum ein Bewertungsunterschied derselben Umweltbelastung in den verschiedenen UB<sup>3</sup>-Währungen. Im Gegensatz zu den Belastungen von Verbrennungsmotoren oder Heizungen werden die Belastungen der Abwasserentsorgung im neuen UB<sup>3</sup>-System etwas milder gewichtet. Die Umweltbelastungen der übrigen Aktivitäten (Trinkwassergewinnung, Pflanzenschutzmittel etc.) sind in neuen UB<sup>3</sup> praktisch gleich wie in alten, mit Ausnahme des Einsatzes von Kunstdünger, wo eine ca. 25%ige Steigerung der Belastung vorliegt.

Insgesamt resultieren die Belastungen wie in Abbildung 11 wiedergegeben. Die UB<sup>3</sup> errechnen sich aus:

- 1) Produktion/Gewinnung von Salz, Dünger, etc.
- 2) Anwendung/Verbrauch und deren Folgen auf die Umwelt.

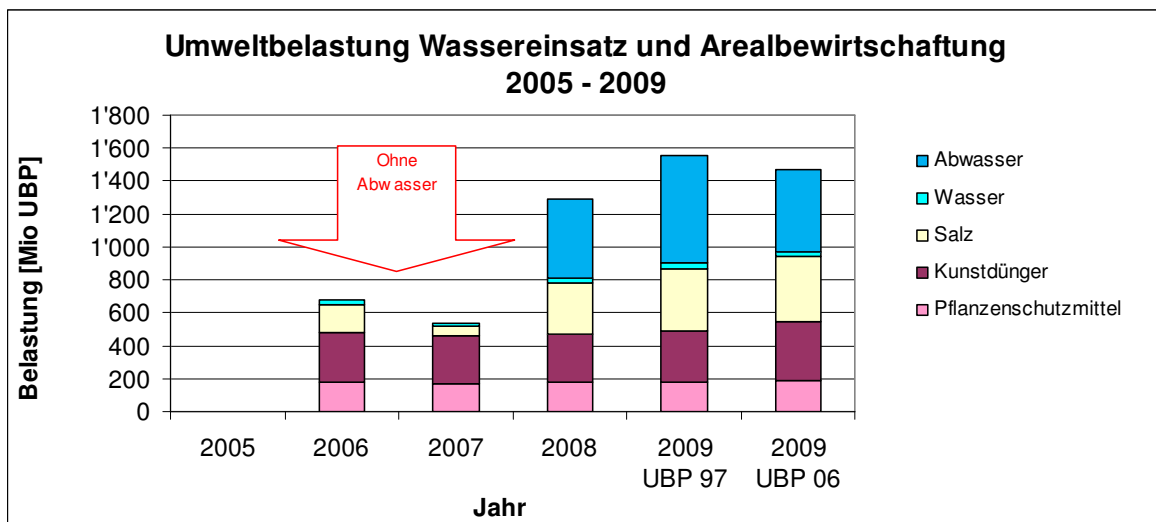


Abbildung 11: Umweltbelastung der Stadtverwaltung aus Wassereinsatz und Arealbewirtschaftung (Quellen: Stadtgärtnerei, StaBe, Tiefbauamt)

Der Anstieg von 2009 – alte UB<sup>3</sup> – gegenüber dem Vorjahr ist also auf effektive Verbrauchsanstiege zurückzuführen, insbesondere beim Abwasser und beim Salz. In der Neubewertung mit neuen UB<sup>3</sup> ist die Belastung etwas geringer, hauptsächlich wegen einer tieferen Gewichtung der Abwasserbelastung.

## 3.2 Umweltbelastung durch den Energieverbrauch der Gesamtgemeinde Bern

Vorbemerkung: Da die Umweltbelastung durch den Energieverbrauch der Gesamtgemeinde Bern noch nie publiziert wurde, werden hier die Umweltbelastungsfaktoren 2006 (Eco-invent 2.1) verwendet, ohne Vergleich mit den älteren Faktoren (siehe Vorbemerkung am Anfang vom Kapitel 2).

### 3.2.1 Wärmeenergie

Der Heizenergieverbrauch der gesamten Gemeinde Bern wurde nach Energieträgern unterteilt. Folgende Energieträger wurden erhoben:

- Erdgas
- Flüssiggas
- Heizöl
- Holz (Pellets)
- Biogas
- Kehricht

Der totale Heizgas-verbrauch der Gesamtgemeinde Bern wurde von Energie Wasser Bern (ewb) zusammengestellt. Im Gegensatz dazu gibt es für Öl, Flüssiggas, Biogas und Holz keine Verbrauchsangaben. Diese Daten wurden nach folgendem Verfahren ermittelt:

- Die Feuerungskontrolle der Stadt Bern erstellte eine Liste aller Erdgas-, Flüssiggas-, Biogas-, Öl- und Holzfeuerungsanlagen der Gesamtgemeinde Bern im Jahr 2009, mit Angabe der Kesselleistung, des Kesseltyps und des Inbetriebsetzungsjahres der jeweiligen Kessel.
- Aus der Summe der installierten Kesselleistungen aller Erdgasfeuerungen und dem bekannten Erdgasverbrauch wurde die mittlere Volllastzeit in Stunden pro Jahr [h/a] berechnet.
- Die Annahme wurde getroffen, dass die Volllastzeit der Erdgasfeuerungen etwa jener der Öl-, Flüssiggas-, Biogas- und Holzfeuerungen entspricht. Dies dürfte für die Ölfeuerungen gut zutreffen, da diese Feuerungen bezüglich Anzahl, mittlerer Leistung und Altersstruktur gut vergleichbar sind. Bei den Holz-, Flüssiggas- und Biogasfeuerungen dürfte der Fehler vergleichsweise grösser sein. Da die Gesamtleistung der Holz- und Flüssiggasfeuerungen aber nur ca. 1% der totalen Leistung ausmacht, dürfte sich ein allfälliger Fehler auf die Gesamtbelastung höchstens geringfügig auswirken. Es ist nur eine Biogasfeuerung in Betrieb (Abwasserreinigungsanlage [ARA] Region Bern), allerdings mit einer Leistung von 2,8 MW (ca. 3% der totalen Leistung). Da Biogas ein Abfallprodukt ist, trägt die Wärmeerzeugung aus Biogas nur wenig zur Umweltbelastung bei und der Fehler bleibt somit klein.
- Aus der berechneten Volllastzeit und der Summe der installierten Kesselleistungen der Öl-, Flüssiggas-, Biogas- und Holzfeuerungen wurde der jeweilige Verbrauch in MWh berechnet.

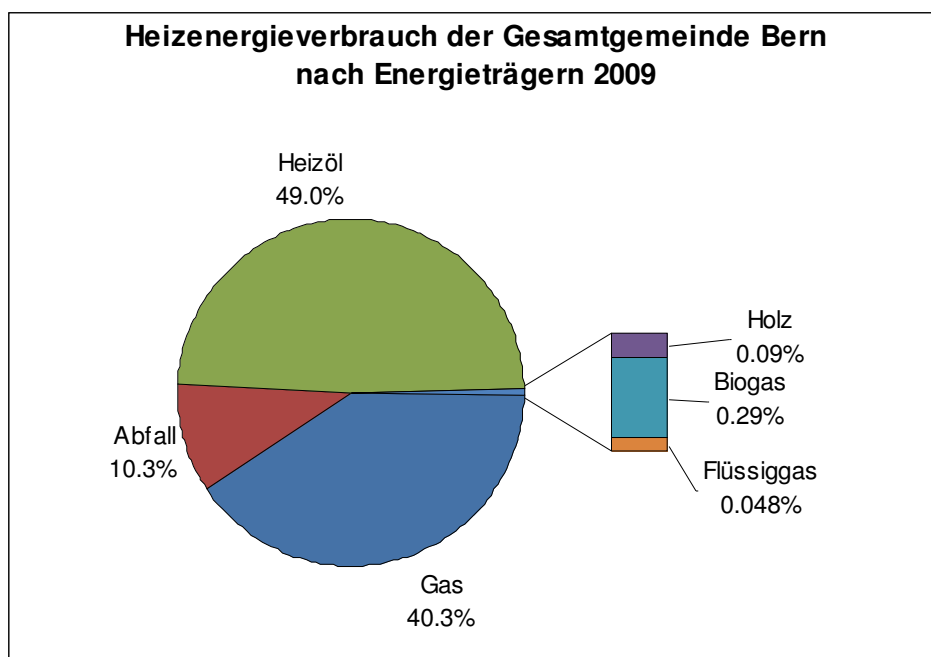
Wärmepumpen: Die Anzahl der Wärmepumpen ist leider nicht bekannt. Der Stromverbrauch für Heizungszwecke ist zwar beim Stromverbrauch (Abschnitt 3.2.2) mitgezählt, dafür kommt die mit Wärmepumpen gewonnene Umweltwärme nirgends vor und wird somit vernachlässigt.



Die nachfolgende Tabelle und die Abbildungen 12a und 12b zeigen den Heizenergieverbrauch der Gesamtgemeinde Bern nach Energieträgern unterteilt (ohne Strom) sowie die Umweltbelastungen für das Jahr 2009.

Abfall: In der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Bern wird Kehricht verbrannt und daraus Energie (Wärme und Strom) produziert. Im Winter, wenn der Wärmebedarf am höchsten ist, wird zusätzlich etwas Erdgas und Öl in entsprechenden Heizkesseln verbrannt. Strom wird ausschliesslich aus der Kehrichtverbrennung produziert (keine Umweltbelastung). Der Anteil an Kunden gelieferte Wärme aus Kehricht ist daher tiefer als bei einer proportionalen Produktion (ca. 185'000 MWh).

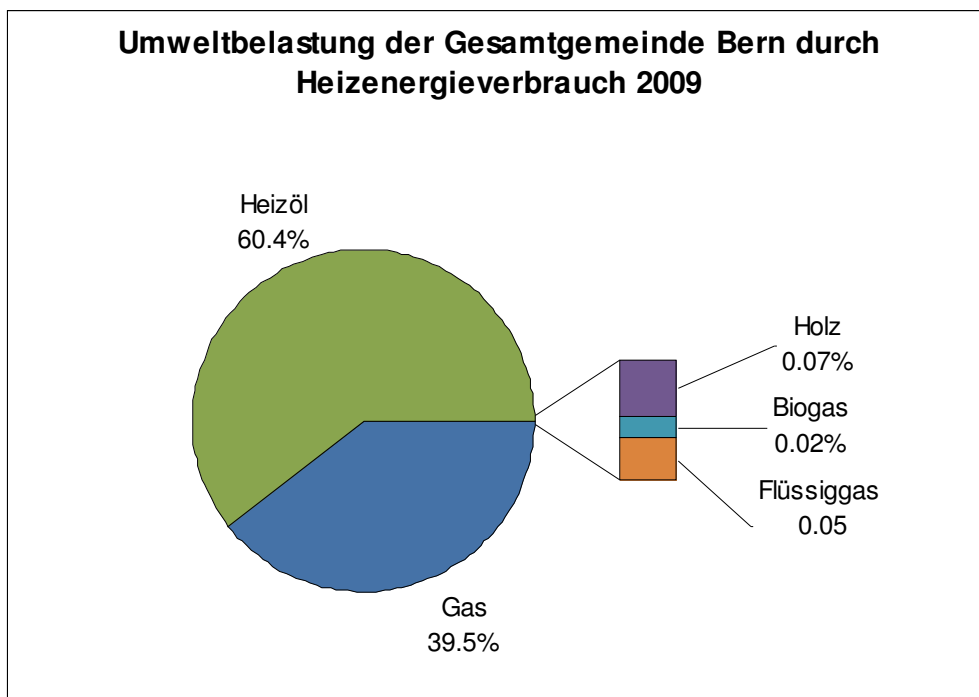
Energieträger	Gas	Flüssiggas	Heizöl	Holz	Biogas	Abfall
Heizenergieverbrauch [MWh/a]	661'007	791	803'865	1'555	4'805	169'252
Umweltbelastung [Mio UB/a]	90'050	108	137'487	149	49	0



**Abbildung 12a: Verteilung des Heizenergieverbrauchs der Gesamtgemeinde Bern nach Energieträgern (Quellen: Feuerungskontrolle Stadt Bern, ewb)**

Bei der Umrechnung des Energieverbrauchs in Umweltbelastung wurden folgende Faktoren benutzt (aus Ecoinvent, Version 2.1, Faktoren 2006):

	Gas	Flüssiggas	Heizöl	Holz	Biogas	Abfall
UBP/MWh	136'231	136'231	171'032	96'048	10'162	0



**Abbildung 12b:** Verteilung der Umweltbelastung aus dem Heizenergieverbrauch der Gesamtgemeinde Bern nach Energieträgern (Quellen: Feuerungskontrolle Stadt Bern, ewb)

### Verbesserungspotenzial

Folgende Massnahmen können zu einer Reduktion der Umweltbelastung durch Raumheizungen führen:

- Isolation der Gebäude → Reduktion des Wärmebedarfs
- Vermehrter Einsatz von Sonnenkollektoren, v.a. für Warmwasser-erwärmung
- Vermehrte Nutzung von Abwärme aus Abfall
- Ersatz von Ölheizungen durch Holz- und Erdgasheizungen (zu betrachten: Feinstaubproblematik bei Holzheizungen)
- Ersatz von direkten Elektroheizungen und -boilern durch Wärmepumpen
- Ersatz von Öl- und Erdgasheizungen durch Wärmepumpen

Die Reihenfolge „zuerst Gebäudehülle verbessern, dann Wärmeerzeugung optimieren“ sollte dabei berücksichtigt werden.

**Bemerkung zu Wärmepumpen:** Die Wahl des Wärmepumpentyps sowie der benutzte Strommix haben einen grossen Einfluss auf die Energie- und Umweltbilanzen. Bei der Wahl einer Wärmepumpe sollten Erdsonden- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen bevorzugt werden. Der Ersatz z.B. einer Erdgasheizung durch eine Luft-Luft-Wärmepumpe ist energetisch gesehen ungefähr neutral (die gewonnene Umweltwärme kompensiert etwa die höheren „Primärenergie-kosten“ von Elektrizität verglichen mit Erdgas). Wenn der Strom noch zu einem grossen Teil aus Kernkraft stammt, ist die Umweltbilanz sogar schlechter als bei einer modernen Erdgasheizung.

### 3.2.2 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Gesamtgemeinde Bern wurde von ewb zusammengestellt. Es ist nicht bekannt, ob auf Gemeindegebiet Strom von anderen Lieferanten verbraucht wurde. Daten aus den Jahren 2004, 2006, 2008 und 2009 erlauben es, die zeitliche Entwicklung des Stromverbrauchs zu verfolgen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Stromverbrauch der Gesamtgemeinde Bern nach Energieträgern.

Stromverbrauch Gesamtgemeinde Bern [MWh]	2004	2006	2008	2009
Nukleare Energie	615'577	651'377	697'352	645'544
Fossile Energie	15'040	11'606	12'497	13'186
Wasserkraft	362'843	326'951	319'076	357'608
Neue erneuerbare Energien	1'084	1'312	2'786	2'235
Energie aus Abfall	26'663	34'574	22'294	21'565
<b>Totaler Stromverbrauch Gemeinde Bern</b>	<b>1'021'207</b>	<b>1'025'820</b>	<b>1'054'005</b>	<b>1'040'138</b>

Abbildung 13a zeigt den Stromverbrauch der Gesamtgemeinde Bern nach Energieträgern 2009. Der Strom aus Kernkraftwerken (62%) und aus der Wasserkraft (34%) machte dabei den weitaus grössten Teil aus.

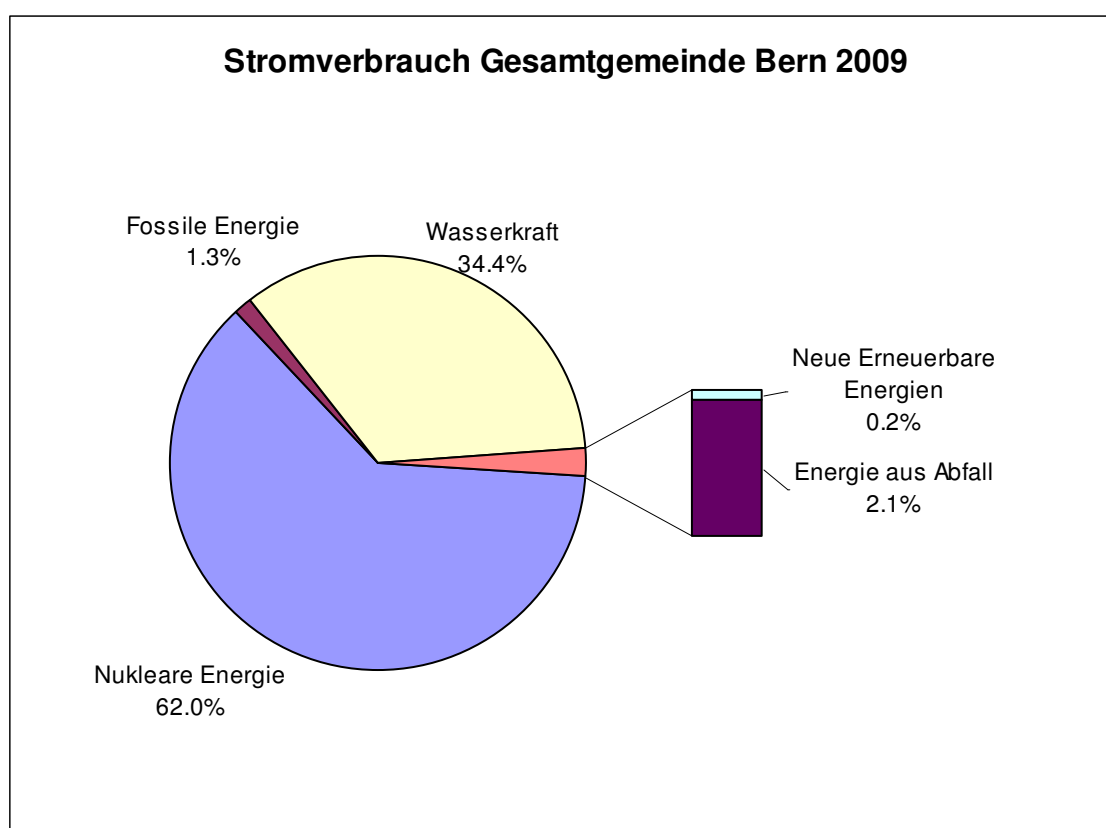


Abbildung 13a: Verteilung des Stromverbrauchs der Gesamtgemeinde Bern nach Energiequelle (Quelle: ewb)

Der Stromverbrauch wurde umgerechnet in Umweltbelastungspunkte. Die entsprechenden Faktoren für den Strom aus den verschiedenen Energiequellen stammen aus der Ecoinvent-Datenbank, Version 2.1 (ökologische Knappheit 2006). Diese Faktoren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Nuklearestrom	459'140	[UBP/MWh]
Strom aus fossilen Energien	192'280	[UBP/MWh]
Wasserkraft	10'875	[UBP/MWh]
Strom aus neuen erneuerbaren Energien	17'452	[UBP/MWh]
Strom aus Abfall	0	[UBP/MWh]

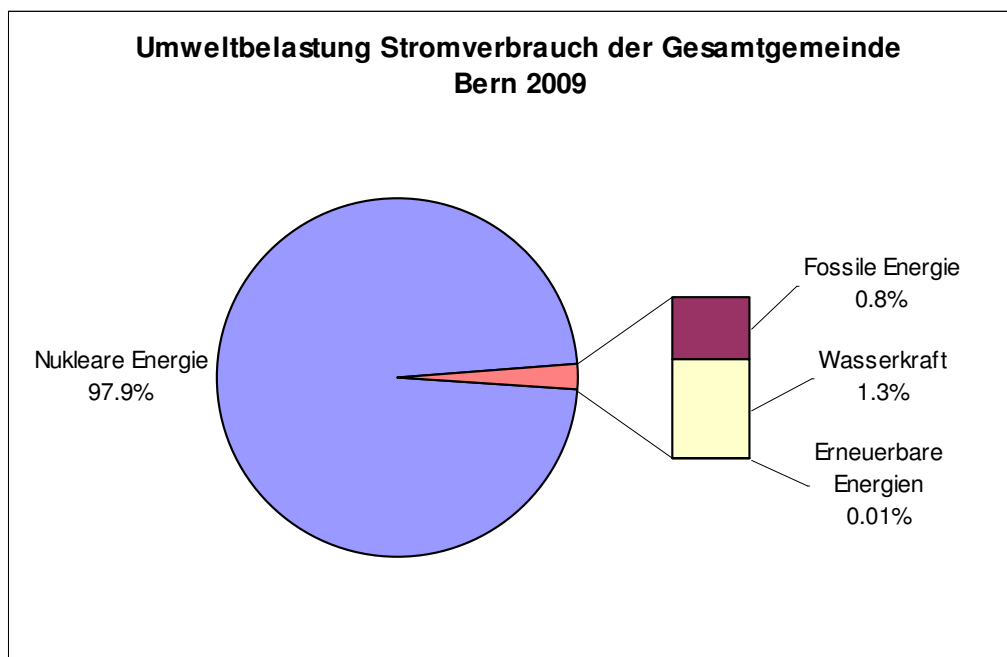
Als repräsentativ für den Strom aus fossilen Energien wurde der Prozess „*electricity, natural gas, at combined cycle plant, best technology, RER*“ gewählt (Ecoinvent #1375). Je nach Herkunft des Stroms aus fossilen Energien ist der tatsächliche Umweltbelastungsfaktor höher (z.B. Kohlekraftwerk) oder tiefer (z.B. Blockheizkraftwerk, mit Erdgas betrieben). Da der Anteil des Stroms aus fossilen Energien am Gesamtstromverbrauch vernachlässigbar klein ist, lohnt sich eine genauere Analyse nicht.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Umweltbelastung aus dem Stromverbrauch der Gesamtgemeinde Bern für die Jahre 2004 bis 2009, nach Energieträgern unterteilt, sowie die durchschnittliche Belastung vom verbrauchten Strommix.

<b>Umweltbelastung durch den Stromverbrauch Gesamtgemeinde Bern [Mio. UBP]</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Nukleare Energie	282'636	299'073	320'182	296'395
Fossile Energie	2'892	2'232	2'403	2'535
Wasserkraft	3'946	3'556	3'470	3'889
Neue erneuerbare Energien	19	23	49	39
Energie aus Abfall	0	0	0	0
<b>Totale Umweltbelastung durch den Stromverbrauch der Gesamtgemeinde Bern</b>	<b>289'493</b>	<b>304'883</b>	<b>326'104</b>	<b>302'858</b>
<b>Durchschnittliche Umweltbelastung [UBP/MWh]</b>	<b>283'481</b>	<b>297'209</b>	<b>309'395</b>	<b>291'171</b>

Der Strommix der Gesamtgemeinde Bern hat in den letzten Jahren wenig variiert, so auch die mittlere Umweltbelastung, welche im Jahre 2009 gut **290'000 UBP/MWh** betrug. Zum Vergleich lag der Umweltbelastungsfaktor des von der Stadtverwaltung verbrauchten Strommix (s. Abschnitt 3.1.2) bei ca. **10 UBP/MWh**. Dieser grosse Unterschied ist auf den Verzicht von Kernenergie in der Stadtverwaltung zurückzuführen.

Abbildung 13b zeigt die Umweltbelastung des Stroms 2009 aus den verschiedenen Energiequellen. Die Umweltbelastung aus dem Stromverbrauch ist fast ausschliesslich vom Strom aus Kernkraftwerken (98%) geprägt. Die Belastung aus der Wasserkraft ist dank der sehr tiefen Belastungsfaktoren trotz dem hohen Anteil am Gesamtverbrauch verschwindend klein.



**Abbildung 13b: Umweltbelastung des Stromverbrauchs der Gesamtgemeinde Bern, aufgeteilt nach Energiequelle (Quelle: ewb)**

Die Umweltbelastung durch den Elektrizitätsverbrauch der gesamten Gemeinde Bern betrug im Jahre 2009 fast **303'000 Millionen UBP**.

### **Verbesserungspotenzial**

Wie aus den Umweltbelastungsfaktoren ersichtlich (s. Abschnitt 3.2.2) ist die Umweltbelastung von Atomstrom deutlich höher als diejenige vom Strom aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Quellen.<sup>2</sup>

Folgende Massnahmen können zu einer Reduktion der Umweltbelastung durch den Stromverbrauch führen:

- Reduktion des Stromverbrauchs
- Reduktion des nuklearen Anteils am Strommix
- Vermehrter Umstieg auf Strom aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Quellen

<sup>2</sup> Beim Vergleich der Umweltbelastung der verschiedenen Stromproduktionsarten ist zu beachten, dass die Gewichtung der verschiedenen Umweltbelastungen im System der ökologischen Knappheit (UBP) für die Kernenergie zu relativ schlechten Resultaten führt, weil die Entsorgung der radioaktiven Abfälle stark gewichtet wird. Durch die Verwendung eines Ökopunktesystems, das nur auf Klimawirkung ausgerichtet wäre (GWP 100 in kg CO<sub>2</sub>), würde die Kernenergie viel besser aussehen.

### 3.2.3 Verkehr

Die wenigen neueren Verkehrsdaten (ASTRA), welche erlauben, den Verkehr in den Jahren 2008 und 2009 zu vergleichen, zeigen keine eindeutige Tendenz. Aus diesem Grund wurde beschlossen, sich auf die Resultate der Berechnungen zu stützen, welche für die Klimagasbilanz der Stadt Bern 2008 (Neosys-Projekt 91.5926) durchgeführt wurden.

Die nachfolgende Tabelle trägt die Resultate zusammen:

Fahrzeugkategorie	PW	Lieferwagen	Motorräder	LKW	Mofas	Total
Spezifische Belastung [UBP/km]	243	330	243	932	243	
Total Strassenverkehr [Mio. km]	799	65	27	30	2	<b>923</b>
Umweltbelastung [Mio. UBP]	194'127	21'475	6'599	27'802	393	<b>250'395</b>

Da in der Ecoinvent-Datenbank keine Umweltbelastungsfaktoren für die Kategorien Motorräder und Mofas angegeben werden, wurde angenommen, dass diese Kategorien eine ähnliche Belastung pro Kilometer verursachen wie Personenwagen (PW).

Abbildung 14 zeigt die Verteilung der Umweltbelastung nach den verschiedenen Fahrzeugkategorien.

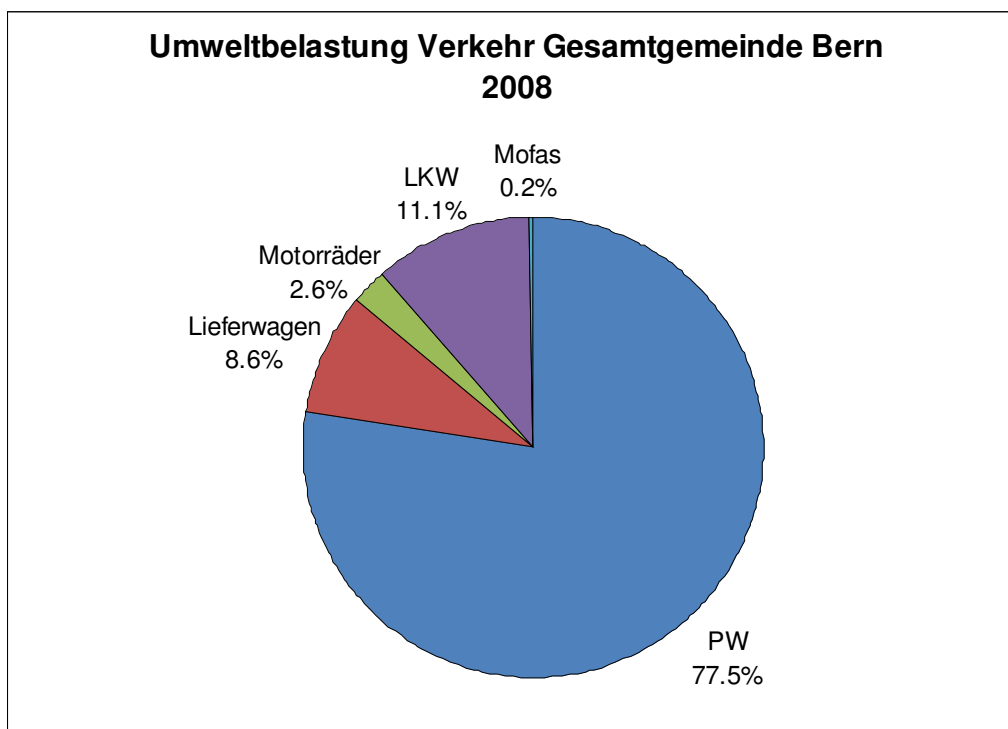


Abbildung 14: Umweltbelastung des Verkehrs der Gesamtgemeinde Bern, aufgeteilt nach Fahrzeugkategorien (Quelle: Klimagasbilanz der Stadt Bern 2008)

Sowohl das Verkehrsaufkommen wie auch die durch den Verkehr verursachte Umweltbelastung sind vom Personenwagen-verkehr dominiert (77,5%). Die Umweltbelastung durch den Verkehr in der Gesamtgemeinde Bern betrug im Jahre 2008 gut **250'000 Millionen UBP**.

#### Verbesserungspotenzial

Da die Distanzen in der Stadt kurz sind, ist das Potenzial des Umstiegs auf den Langsamverkehr (Velo, Fussverkehr) sehr gross.

### 3.2.4 Kehrichtverbrennung / Energie aus Abfall

Die Stoffflüsse, welche früher nur als Abfall betrachtet wurden (Kehricht, Abwasser etc.), werden vermehrt zu sekundären Wertstoffen, u.a. zu Energieträgern. So wird aus der Kehrichtverbrennung Wärme und Strom erzeugt. Aus Klärschlamm der ARA wird Biogas produziert.

Im vorliegenden Abschnitt wird einerseits die Umweltbelastung durch die Verbrennung der Abfälle der Gesamtgemeinde Bern analysiert. Andererseits wird die Energieproduktion aus Abfallstoffen analysiert.

#### Umweltbelastung der Kehrichtverbrennung

Die nachfolgende Tabelle und Abbildung 15 zeigen die Kehrichtmenge der Gesamtgemeinde Bern sowie diejenige, welche total in der KVA Bern verbrannt wurde (in Tonnen pro Jahr).

Kehrichtanlieferung in Tonnen	2007	2008	2009
Total Gesamtgemeinde Bern	77'537	75'445	72'149
Total verbrannt in KVA Bern	110'045	106'728	102'859

Sowohl die total verbrannte Menge Kehricht wie auch die Menge, welche aus der Gemeinde Bern stammt, haben in den letzten Jahren abgenommen.

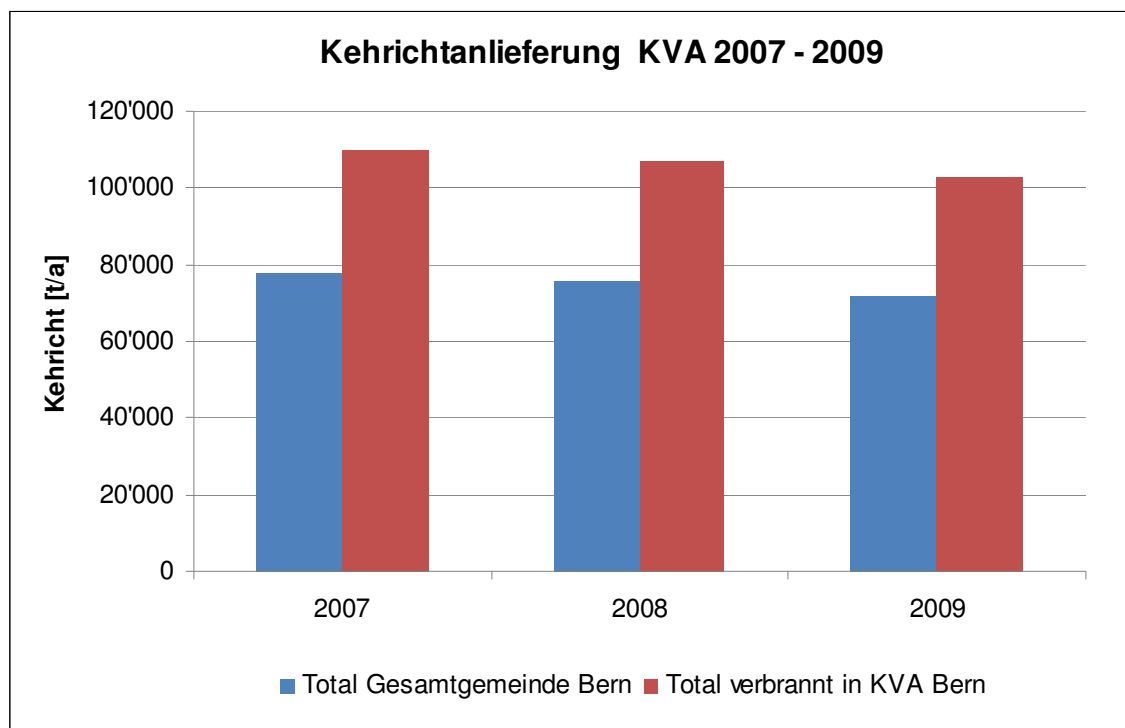


Abbildung 15: Kehrichtanlieferung in die KVA Bern der Jahre 2007 bis 2009 (Quelle: ewb)

Auch die Umweltbelastung durch die Verbrennung von Kehricht hat in den letzten paar Jahren abgenommen. Im Jahre 2009 verursachte die Verbrennung von Abfall aus der Gesamtgemeinde Bern eine Umweltbelastung von knapp **81'000 Millionen UBP**. Die gesamte Umweltbelastung aus der Verbrennung von Abfall in der KVA Bern betrug gut **115'000 Millionen UBP**.

Umweltbelastung in Mio. UBP	2007	2008	2009
<b>Total Gesamtgemeinde Bern</b>	87'004	84'657	80'958
<b>Total verbrannt in KVA Bern</b>	123'481	119'759	115'418

### Energieproduktion der KVA

Aus der Kehrichtverbrennung werden Strom und Wärme produziert. Ein Teil dieser Energieproduktion wird für den Eigenbedarf der KVA eingesetzt. Der Rest wird in das ewb-Netz (Elektrizität) bzw. in die Fernwärmeleitungen eingespeist. Bei grosser Wärmenachfrage werden zum Teil auch Erdgas und Heizöl verbrannt.

Die beiden nachfolgenden Tabellen stellen die Strom- bzw. Wärmeproduktion der Jahre 2005 bis 2009 zusammen:

Strom (MWh)	2005	2006	2007	2008	2009
<b>EWB-Netz</b>	16'858	19'023	18'189	15'649	17'759
<b>Eigenbedarf</b>	16'230	16'431	15'545	16'471	15'773
<b>Total</b>	<b>33'088</b>	<b>35'454</b>	<b>33'734</b>	<b>32'120</b>	<b>33'532</b>

Wärme (MWh)	2005	2006	2007	2008	2009
<b>FW-Kunden</b>	259'821	247'671	230'937	242'717	235'609
- Kehricht	<b>184'580</b>	<b>180'640</b>	<b>177'999</b>	<b>181'819</b>	<b>169'252</b>
- Erdgas	61'473	56'085	52'468	60'739	64'838
- Öl	13'767	10'945	470	159	1'519
<b>Eigenbedarf</b>	42'300	39'900	37'403	33'943	36'676
<b>Verluste</b>	22'479	22'429	26'560	28'640	22'415
<b>Total</b>	<b>324'600</b>	<b>310'000</b>	<b>294'900</b>	<b>305'300</b>	<b>294'700</b>

Die Strom- und Wärmeproduktion zeigt trotz abnehmender Abfallmenge in den letzten Jahren keinen eindeutigen Trend.

Die Fernwärmelieferung hängt vor allem von den – von Jahr zu Jahr variierenden – klimatischen Verhältnissen und vom Fernwärmenetz ab. Mit dem Bau der KVA Forsthaus West und der geplanten Erweiterung des Fernwärmenetzes wird die Wärmeproduktion in den kommenden Jahren deutlich zunehmen.

Die Umweltbelastung der Kehrichtverbrennung wird zu 100% der Abfallbeseitigung zugeschrieben. Somit erhält die Energie aus der Kehrichtverbrennung einen Umweltbelastungsfaktor von null.<sup>3</sup> Verglichen mit einer blossen Kehrichtverbrennung ohne Energiegewinnung wird die gesamte Umweltbelastung sogar durch Substitution von anderer Energie reduziert.

Durch die substituierte Energie (nur der Kehrichtanteil und ohne den Eigenbedarf) wurden ca. **28'000 Millionen UBP eingespart**. Der produzierte Strom trägt mit ca. 5'000 Millionen UBP und die Fernwärme mit ca. 23'000 Millionen UBP dazu bei.

Zur Bestimmung der Umweltbelastungsfaktoren wurden als Baseline der verbrauchte Strommix 2009 der Gesamtgemeinde Bern bzw. die Heizung mit Erdgas angenommen.

<sup>3</sup> Diese Festlegung ist willkürlich und entspricht den Angaben aus der Ecoinvent-Datenbank. Entsprechend der Betrachtungsweise des BAFU und des BFE wird neu der aus Kehricht gewonnenen Energie auch ein CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor zugeordnet, welcher dem fossilen Anteil des verbrannten Kohlenstoffs entspricht. D.h., die KVA wird als Kraftwerk betrachtet. Wir verwenden in diesem Bericht die ältere Betrachtungsweise. Die Überlegung dabei ist, dass der Kehricht sowieso entsorgt werden muss und somit die CO<sub>2</sub>-Emissionen unabhängig von der Energieproduktion (Wärme und Strom) stattfinden.



## **Energieproduktion aus der ARA**

Dem Klärschlamm aus der ARA werden Co-Substrate beigemischt. Aus der Mischung wird Biogas durch Vergärung gewonnen. Das Biogas wurde 2009 auf die folgende Weise verwendet:

- Veredelung zu Biomethan
- Verbrennung im eigenen Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Produktion von Strom (3,8 GWh) und Wärme (5,2 GWh)
- Verbrennung zur Klärschlamm-trocknung

Die ARA Bern hat im Jahre 2009 eine elektrische Eigenversorgung von 27% erreicht. Dazu wurden 86 MWh Strom ins ewb-Netz eingespeist, 11,8 GWh Biomethan an Bernmobil geliefert und Wärme in den Wärmeverbund Bremgarten eingespeist. Dazu wurde getrocknetes Klärschlammgranulat als Brennstoff und Mineralienersatz in Zementwerke geliefert.

Da einerseits Energie auswärts geliefert und andererseits Energie (Strom und Erdgas) bezogen wurde und nicht alle Grössen bekannt sind, kann ohne grösseren Aufwand keine Nettobilanz gezogen werden. Deshalb wird hier auf eine genauere Betrachtung der Umweltbelastung verzichtet.

## 4 Zielvorgaben

Im vorliegenden Kapitel 4.1 wird der Stand 2009 auf dem Weg zu den für das Jahr 2015 festgelegten Zielen der Energiestrategie der Stadt Bern analysiert. Wenn nicht anders vermerkt wurde das Jahr 2006 als Referenz für die Überprüfung der Zielerreichung gewählt (Beginn der Laufzeit der Energiestrategie). Zielvorgaben im Rahmen des Umweltmanagements (Kapitel 4.2) sind als quantitative Vorgaben in der Energiestrategie und als meist qualitative Ziele in verschiedenen Weisungen des Gemeinderates sowie im Konzept des Umweltmanagements festgelegt.

### 4.1 Energiestrategie 2006-2015

Die vom Gemeinderat im Mai 2006 verabschiedete Energiestrategie 2006-2015 der Stadt Bern dient als Leitplanke für das Handeln der Stadtbehörden. Sie soll mithelfen, die Abhängigkeit von nichterneuerbaren Energien zu reduzieren und Potenziale von erneuerbaren Energien auszuschöpfen. Im Folgenden wird jedes Teilziel der Energiestrategie einzeln betrachtet und der Zwischenstand 2009 auf dem Weg zur Zielerreichung quantifiziert und wo möglich mit früheren Daten verglichen.

#### 4.1.1 Fossile Energien und CO<sub>2</sub>-Ausstoss

**Zielvorgabe:** Senkung Verbrauch fossiler Energien und CO<sub>2</sub>-Ausstoss um 10%

Eine Klimagasbilanz der Stadt Bern wurde für das Jahr 2008 erstellt resp. aktualisiert (Neosys-Bericht Nr. 91.5926). Da nur zum Teil neuere Daten zur Verfügung stehen, wird auf eine Aufdatierung dieser Klimagasbilanz verzichtet. Die Resultate der Klimagasbilanz 2008 werden kurz zusammengefasst und mit früheren Klimagasbilanzen verglichen.

#### **CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>e)**

Das CO<sub>2</sub>-Äquivalent ist ein gerechneter Wert, der angibt, wie viel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt (relativ zu CO<sub>2</sub>). Neben CO<sub>2</sub> werden hauptsächlich Methan (Faktor 25) und Lachgas (Faktor 298) in die Berechnungen mit einbezogen.

Abbildung 16 zeigt die zeitliche Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen (siehe Kasten) der verschiedenen Quellen in der Gesamtgemeinde Bern. Der weitaus grösste Teil des CO<sub>2</sub>e-Ausstosses wird in allen Jahren durch die Feuerungen mit fossilen Brennstoffen verursacht (Erdgas-, Öl- und Flüssiggasfeuerungen und Kehrrechtverbrennungsanlage). Es folgt der Strassenverkehr als zweitgrösster Emittent.

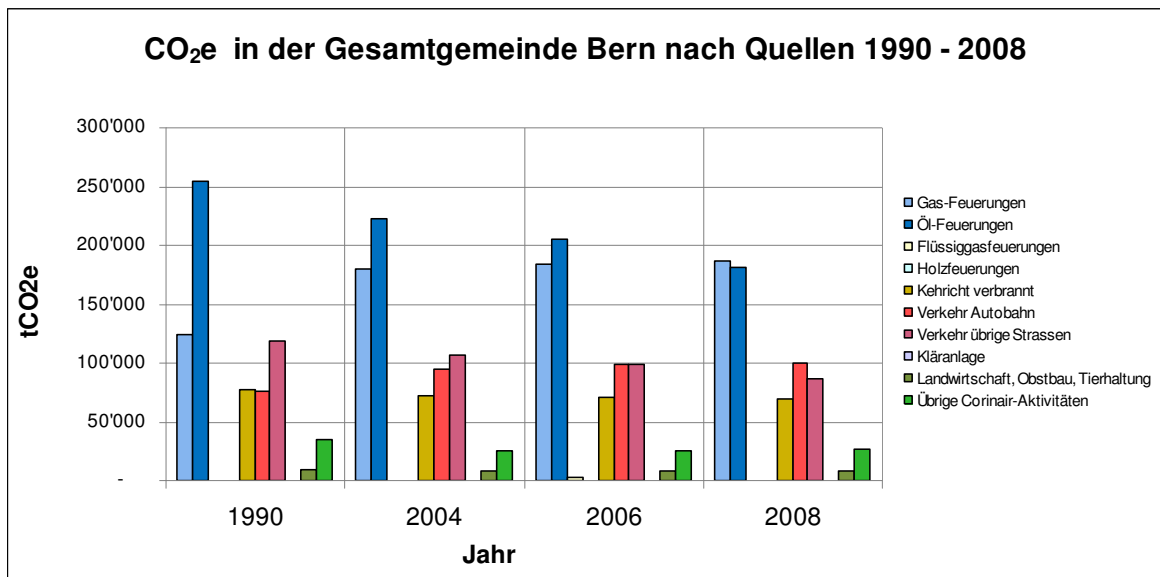


Abbildung 16: Zeitliche Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen der verschiedenen Quellen in der Gesamtgemeinde Bern (Quelle: Klimagasbilanz der Stadt Bern 2008)

Eine Verschiebung von Heizöl zu Erdgas über die letzten Jahre ist ersichtlich. Dies widerspiegelt die Tatsache, dass vermehrt Ölheizungen durch Erdgasheizungen ersetzt werden, was insgesamt den CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Wärmeeinheit verringert.

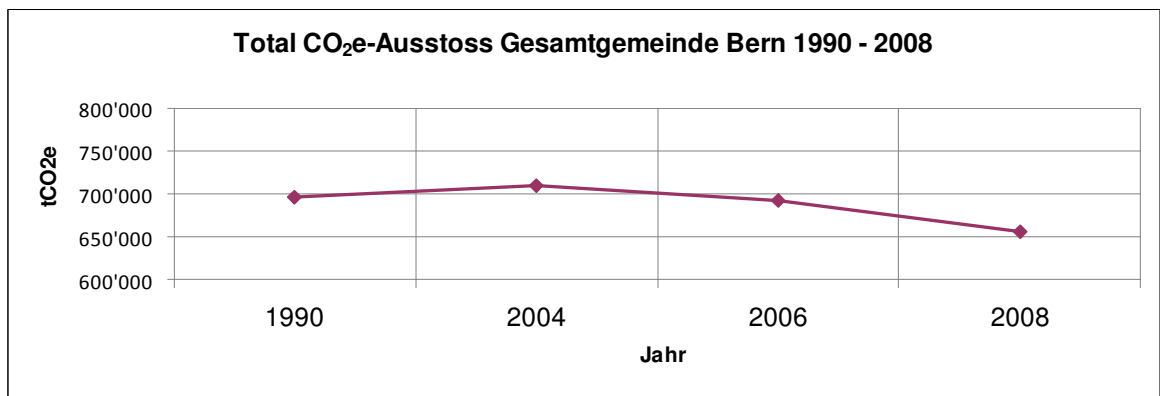


Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung des gesamten CO<sub>2</sub>e-Ausstosses der Gesamtgemeinde Bern (Quelle: Klimagasbilanz der Stadt Bern 2008)

### Interpretation aus der Klimagasbilanz 2008 (Quelle: Klimagasbilanz für die Stadt Bern 2008)

*Gasfeuerungen:* Der Erdgasverbrauch sowie die mittlere Leistung und die Anzahl Kessel haben gegenüber 2006 leicht zugenommen.

*Ölfeuerungen:* Der CO<sub>2</sub>e-Ausstoss von Ölfeuerungen nahm im Zeitraum 1990 bis 2008 signifikant und stetig ab. Dies korreliert mit der Anzahl Ölkessel und dem vermehrten Trend zu Gasfeuerungen sowie zu Wärmepumpen.

*Flüssiggas- und Holzfeuerungen:* Die Brennstoffe Holz und Flüssiggas spielen im Vergleich zu Heizöl und Erdgas eine marginale Rolle.

*Kehrichtverbrennung:* Der CO<sub>2</sub>e-Ausstoss der Kehrichtverbrennungsanlage der Stadt Bern korreliert mit der Abfallmenge. 2008 wurde weniger Abfall verbrannt als 2006, was den tieferen CO<sub>2</sub>e-Ausstoss im Jahr 2008 erklärt.

*Verkehr:* Der CO<sub>2</sub>e-Ausstoss des Verkehrs auf der Autobahn nimmt eher zu, während der des Verkehrs auf den übrigen Strassen eindeutig abnimmt. Der Trend ist über die Jahre konstant. Der CO<sub>2</sub>e-Ausstoss korreliert mit dem Verkehrsaufkommen. Die Zunahme auf der Autobahn bestätigt den schweizerischen Trend, die Abnahme des Verkehrs auf den übrigen Strassen entspricht nur bedingt dem schweizerischen Verlauf (Entwicklungsindizes des Schweizerischen Strassenverkehrs, Bundesamt für Strassen ASTRA, Fortschreibung 1995-2008).

*Kläranlage:* 2008 wurden keine fossilen, sondern nur biogene Brennstoffe in der Kläranlage verbrannt. Der Klimagasausstoss reduziert sich so auf annähernd null.

*Landwirtschaft, Obstbau, Tierhaltung:* Diese Kategorien emittieren in der gesamten Gemeinde Bern nur eine unwesentliche Menge CO<sub>2</sub>e über die Jahre.

*Übrige Corinair-Aktivitäten:* In diesem Bereich sind unter anderem Bautätigkeit und Lachgasanwendung in Spitälern ausschlaggebend für die relativ hohen Emissionen. Die Entwicklung über die Zeit zeigt keine signifikanten Änderungen.

Abbildung 18 zeigt den Vergleich der Entwicklung des CO<sub>2</sub>e-Ausstosses der Gesamtgemeinde Bern mit der Zielvorgabe (10% Reduktion zwischen 2006 und 2015).

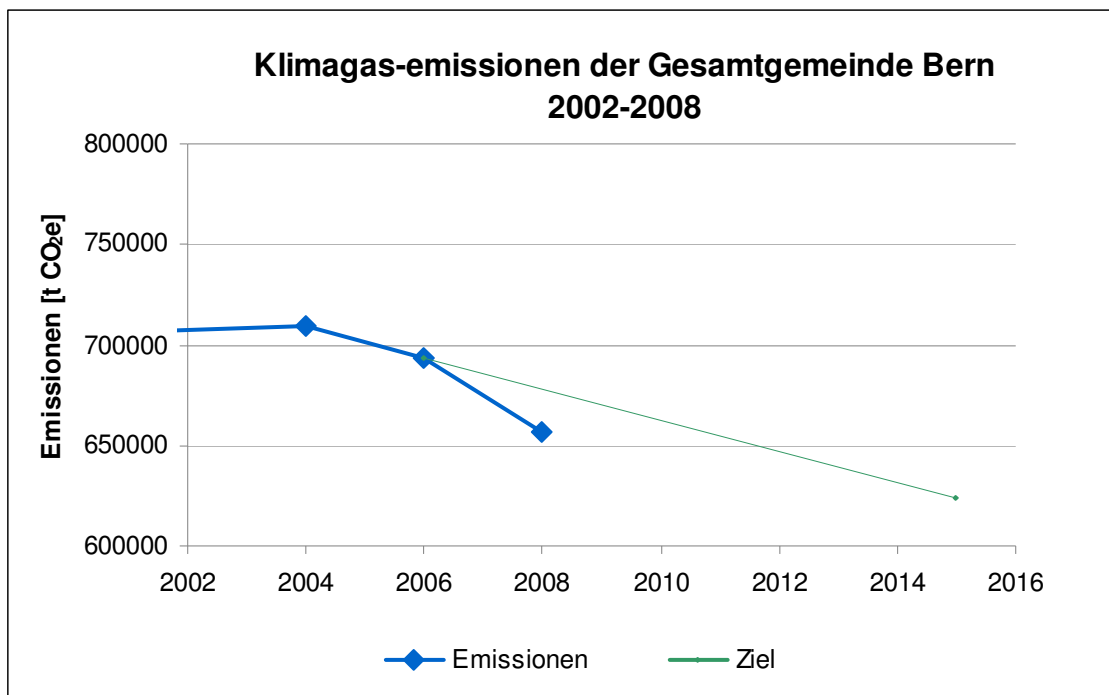


Abbildung 18: Vergleich der Entwicklung des CO<sub>2</sub>e-Ausstosses der Gesamtgemeinde Bern mit der Zielvorgabe (Quelle: Klimagasbilanz der Stadt Bern 2008)

## Fazit

Die Hauptemissionsquellen von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten sind weiterhin die Heizungen und der Verkehr. Die zeitliche Entwicklung zeigt eine Abnahme der gesamten CO<sub>2</sub>e-Emissionen von 5% zwischen 2006 und 2008.

Ein klarer Trend zu weniger CO<sub>2</sub>e-Ausstoss ist bei den Ölfeuerungen und dem Verkehr auf den Haupt- und Nebenstrassen ersichtlich. Bei den restlichen Kategorien ist kein eindeutiger Trend feststellbar.

Die Abnahme der Emissionen zwischen 2006 und 2008 übertrifft die von der Energiestrategie festgelegten Ziele.

#### 4.1.2 Stromverbrauch

**Zielvorgabe:** Begrenzung Zuwachs Stromverbrauch auf maximal 5%

Zum Stromverbrauch der Gesamtgemeinde Bern liegen Daten zwischen 2004 und 2009 vor. Abbildung 19a zeigt die jährlichen Variationen des Stromverbrauchs zusammen mit den klimatischen Variationen (Heizgradtage).

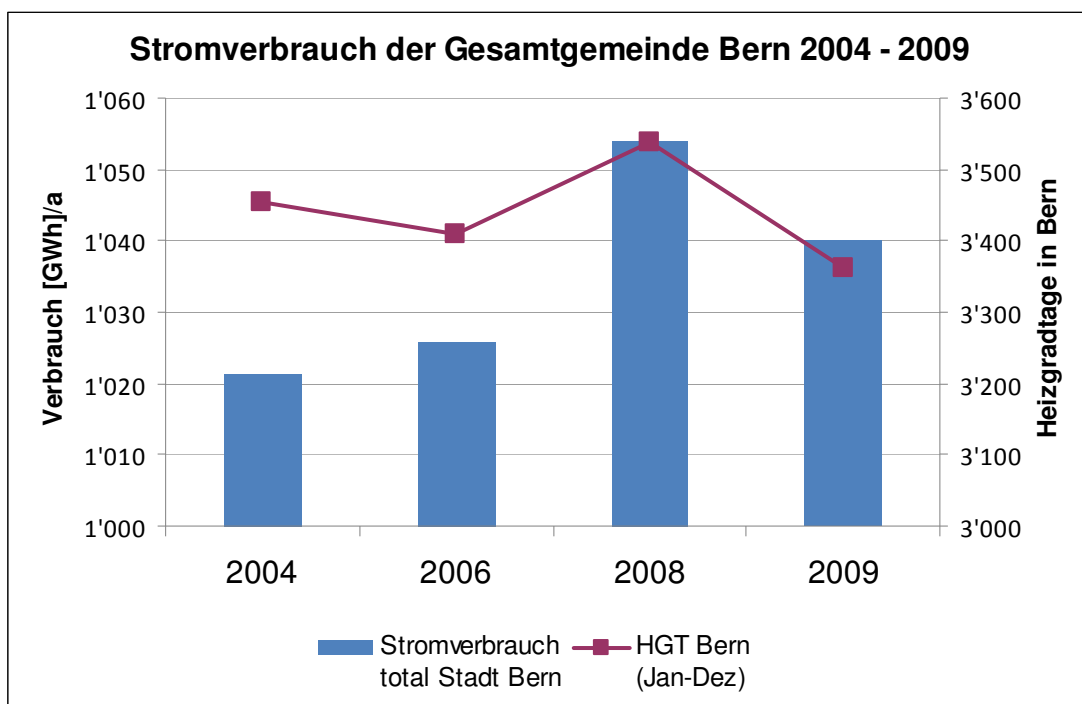


Abbildung 19a: Zeitliche Entwicklung des gesamten Stromverbrauchs der Gesamtgemeinde Bern (Quelle: ewb)

Die Entwicklung des Stromverbrauchs zwischen 2004 und 2009 zeigt, dass ein Teil der Jahr-zu-Jahr-Variation klimabedingt ist. Dies ist mit dem Stromverbrauch von Wärmepumpen und Elektroheizungen zu erklären. Da dieser Anteil nicht gesondert erhoben werden kann, ist eine quantitative Klimakorrektur schwierig. Auch lässt die vorhandene Datenbasis keine signifikante statistische Analyse zu.

Die Entwicklung kann durch den Vergleich der Jahre 2006 und 2009 grob abgeschätzt werden. Das Jahr 2009 war leicht wärmer als das Jahr 2006. Trotzdem wurden 2009 etwa 14 GWh Strom mehr verbraucht als 2006. Daraus lässt sich eine Zunahme des Stromkonsums von mindestens 5 GWh pro Jahr ablesen.

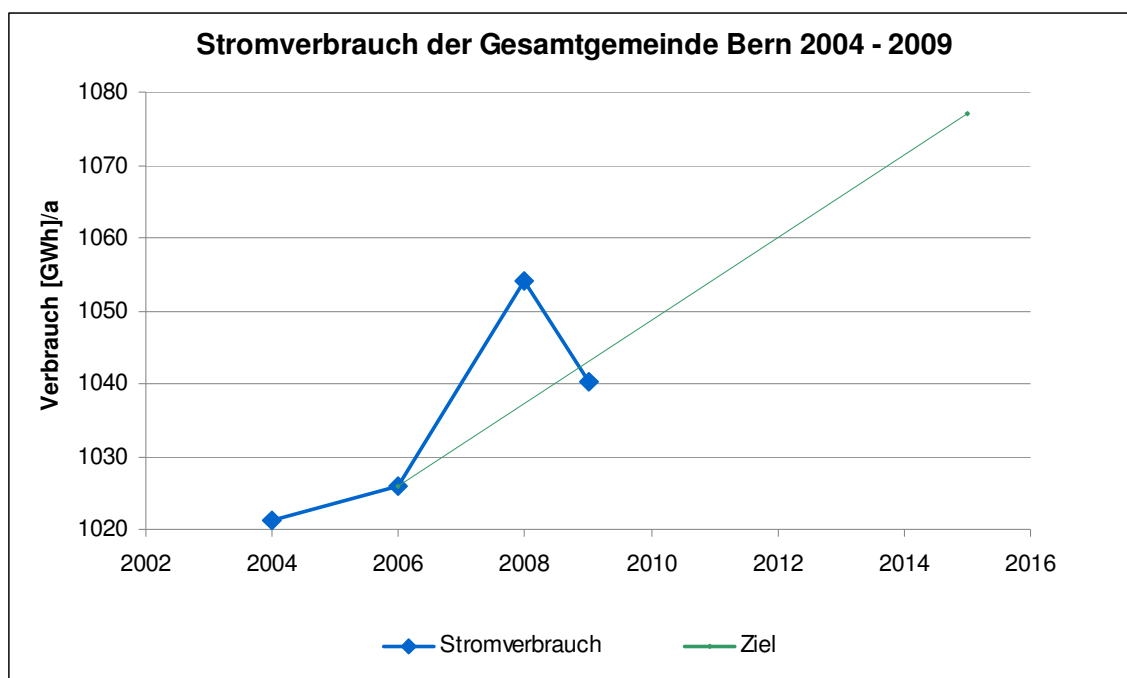


Abbildung 19b: Zeitliche Entwicklung des Stromverbrauchs der Gesamtgemeinde Bern im Vergleich mit dem Ziel aus der Energiestrategie (Quelle: ewb)

## Fazit

**Der Stromverbrauch steigt an, bleibt aber im Rahmen der Zielvorgaben der Energiestrategie.**

### 4.1.3 Stromerzeugung

**Zielvorgabe:** Steigerung jährlicher Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Quellen (ohne Wasserkraft) um 5 GWh pro Jahr

Hier wird die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen, exklusive Wasserkraft berücksichtigt. Dies sind somit die Quellen: Biomasse (Holz, Abfall, Abwasser), Wind und Sonne (Fotovoltaik). Da 50% vom Abfall erneuerbarer Herkunft ist, zählen 50% des aus der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) produzierten Stroms als erneuerbar.

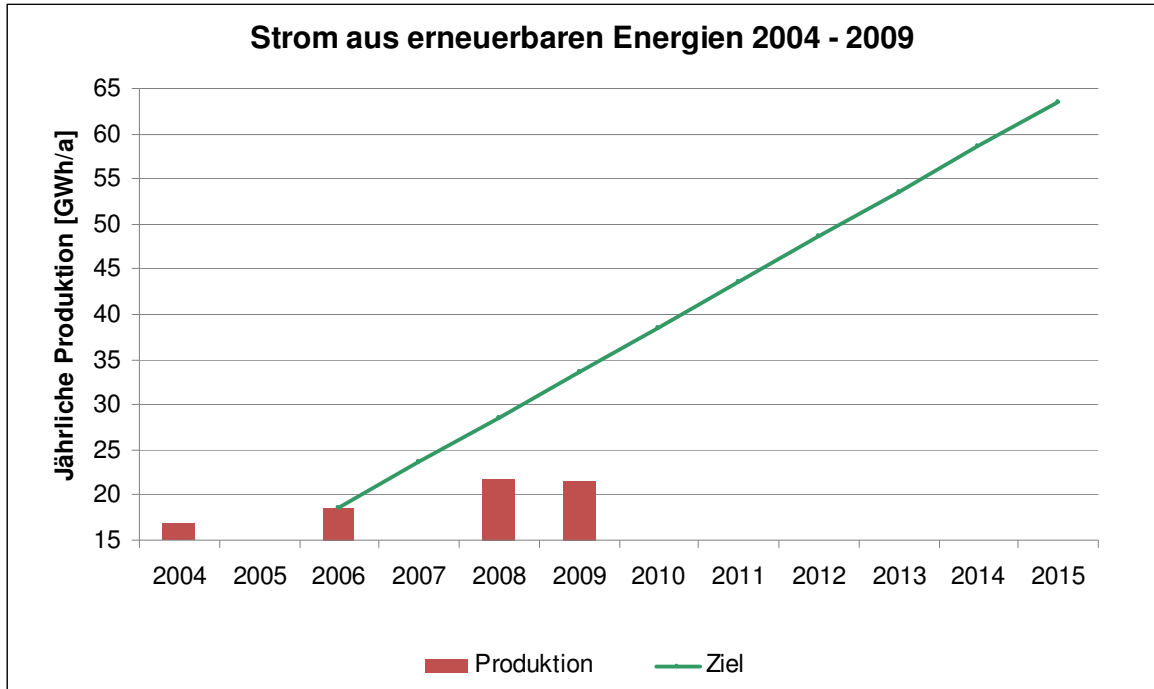
Die Systemgrenze wurde wie folgt definiert: Zur Stromerzeugung zählt die gesamte Produktion von Energie Wasser Bern (ewb), inklusive Beteiligung in Produktionsanlagen ausserhalb der Gemeinde Bern. Von ewb finanziell geförderte Anlagen (Fotovoltaik) werden mitgezählt. Dafür wird die Produktion von anderen Produzenten auf dem Stadtgebiet nicht mitberücksichtigt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Stromproduktion von ewb seit 2004:

Stromproduktion [MWh/a]	2004	2006	2008	2009
- Nuklearenergie	722'660	741'348	713'741	704'408
- Fossile Energie	17'656	11'648	12'790	14'389
- Wasserkraft	425'961	366'512	322'434	450'622
- Neue erneuerbare Energien	1'272	1'312	5'652	4'756
- Abfall	31'301	34'574	32'108	33'538
<b>Total</b>	<b>1'198'850</b>	<b>1'155'394</b>	<b>1'086'725</b>	<b>1'207'713</b>

Bei der Stromproduktion aus Abfall ist kein Trend sichtbar (s. dazu auch Abschnitt 3.2.4). Die Stromproduktion aus den anderen neuen erneuerbaren Energien zeigt eine klare Zunahme zwischen 2006 und 2008. 2008 und 2009 hat sie nicht mehr zugenommen.

Abbildung 20a zeigt die Entwicklung der Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien inklusive Strom aus Abfall (50%) zusammen mit dem Zielpfad.



**Abbildung 20a: Produktion von Strom aus neuen erneuerbaren Energien**  
**Zeitliche Entwicklung der Produktion und Vergleich mit dem Zielpfad (Quelle: ewb)**

Unklar ist, ob der gesamte Strom aus Fotovoltaik in den obigen Zahlen inbegriffen ist. Die Zahlen zu, von ewb finanziell geförderten Anlagen erlauben es, die Entwicklung der Stromproduktion aus der Fotovoltaik zu verfolgen. Aus der installierten Leistung wurde die jährliche Produktion berechnet. Dabei wurden die jährlichen klimabedingten Schwankungen nicht berücksichtigt und eine konstante Produktionsrate von 820 (kWh/a)/kWp angenommen.

Abbildung 20b zeigt den jährlichen Zuwachs der jährlichen Stromproduktion aus Fotovoltaikanlagen.

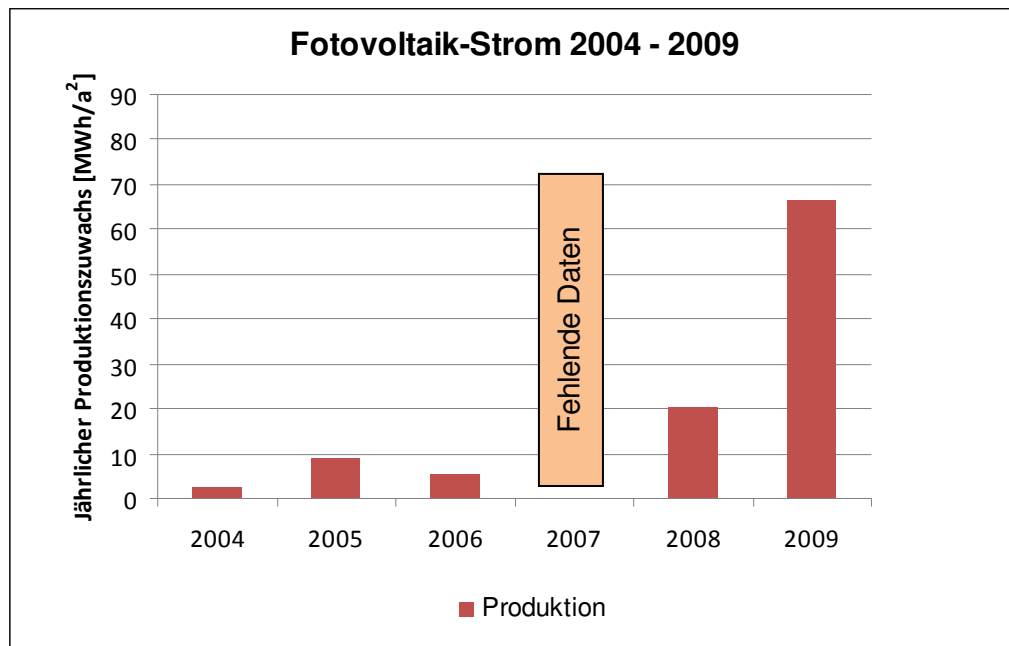


Abbildung 20b: Zeitliche Entwicklung der Installation von Fotovoltaikanlagen (Quelle: ewb)

#### Fazit

**Das Ziel einer Steigerung der jährlichen Produktion von Strom aus neuen erneuerbaren Energien um 5 GWh pro Jahr wurde bisher deutlich verfehlt. Zwischen 2006 und 2009 beträgt die Zunahme nur 3 GWh, also etwa 1 GWh pro Jahr.**

Die Inbetriebnahme der neuen KVA Forsthaus West wird der Stromproduktion aus Abfall und Holz einen Schub verleihen. Trotzdem sollten Massnahmen getroffen werden, wenn das Ziel erreicht werden soll. Dies können Beteiligungen an Wind- und Sonnenkraftwerken sein sowie die weitere Förderung von Fotovoltaikanlagen auf den Berner Dächern.

Bei der Förderung von Fotovoltaikanlagen sollten Kriterien erarbeitet werden, welche die gesamte Umweltbelastung berücksichtigen. Es besteht ein sehr grosses Steigerungspotenzial.

#### 4.1.4 Wärmeerzeugung

**Zielvorgabe:** Steigerung jährlicher Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen um 10 GWh pro Jahr

Hier wird die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen, exklusive Umweltwärme (Wärmepumpen) berücksichtigt. Dies sind somit folgende Quellen: Biomasse (Holz, Abfall, Abwasser) und Sonne (Sonnenkollektoren). Da 50% vom Abfall erneuerbarer Herkunft sind, zählen 50% der aus der KVA produzierten Wärme als erneuerbar.

Die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen kann nicht berücksichtigt werden, da keine umfassenden Daten vorliegen.



Es stehen folgende Daten zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung:

- Holz (Abschätzung via Leistungsdaten aus der Feuerungskontrolle)
- Biogas (Abwasserreinigungsanlage [ARA] Bern, Abschätzung via Leistungsdaten aus der Feuerungskontrolle)
- Abfall (Daten von ewb zur gelieferten Fernwärme, KVA, 50% erneuerbar)
- Sonne (installierte Fläche von ewb gefördert)

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeproduktion aus Abfall, Holz und Biogas in der Gesamtgemeinde Bern seit 2005. Bei der Wärme aus Abfall handelt es sich um die tatsächlich von der KVA gelieferte Wärme, wobei nur der Anteil aus Kehrriecht (ohne Erdgas- und Ölzusatzfeuerung) gezählt wurde. Diese Menge variiert von Jahr zu Jahr klimabedingt. Die Produktionsmengen aus Holz und Biogas wurden aus den Kesselleistungen auf der Basis einer konstanten Auslastung von 2000 Stunden pro Jahr berechnet. Somit sind die angegebenen Produktionszahlen für Holz und Biogas klimaunabhängig.

Wärmeproduktion [MWh/a]	2005	2006	2007	2008	2009
Abfall (KVA)	184'580	180'640	177'999	181'819	169'252
Holz		6'696		912	1'812
Biogas (ARA)				11'850	5'600

Abbildung 21a zeigt die zeitliche Entwicklung der Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energien. Im Gegensatz zur obigen Tabelle wird bei der Wärme aus der KVA nur der erneuerbare Anteil (50%) berücksichtigt. Alle Werte wurden klimakorrigiert.

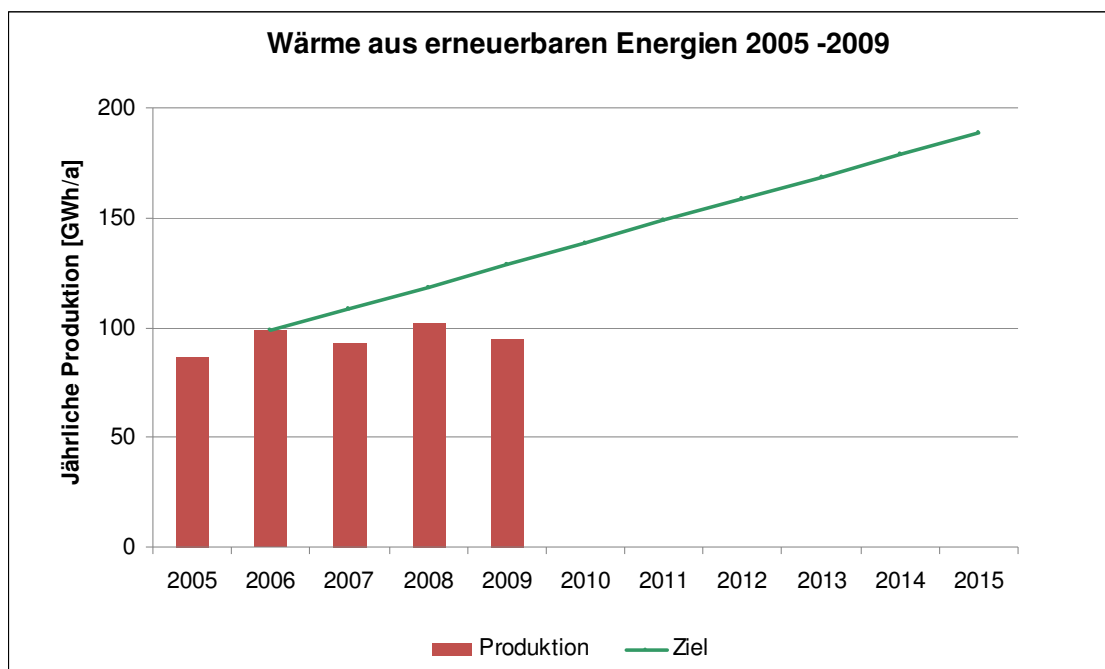


Abbildung 21a: **Gesamte Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energien (Abfall, Holz, Biogas und Sonnenkollektoren)**  
Zeitliche Entwicklung der Produktion und Vergleich mit dem Zielpfad (Quelle: ewb)

Wie aus Abbildung 21a ersichtlich, ist kein eindeutiger Trend in der Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energien festzustellen. Die Produktion ist vor allem von der Wärme aus Abfall (KVA) geprägt.

Separat betrachten wir die Sonnenkollektoren. Bei diesen stehen die Zahlen aus dem Förderprogramm von ewb zur Verfügung. Aus der installierten Fläche wurde die jährliche Produktion abgeschätzt. Dabei wurden die jährlichen klimabedingten Schwankungen nicht berücksichtigt und eine konstante Produktionsrate von 400 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) angenommen.

Abbildung 21b zeigt den jährlichen Zuwachs der jährlichen Wärmeproduktion aus Sonnenkollektoranlagen.

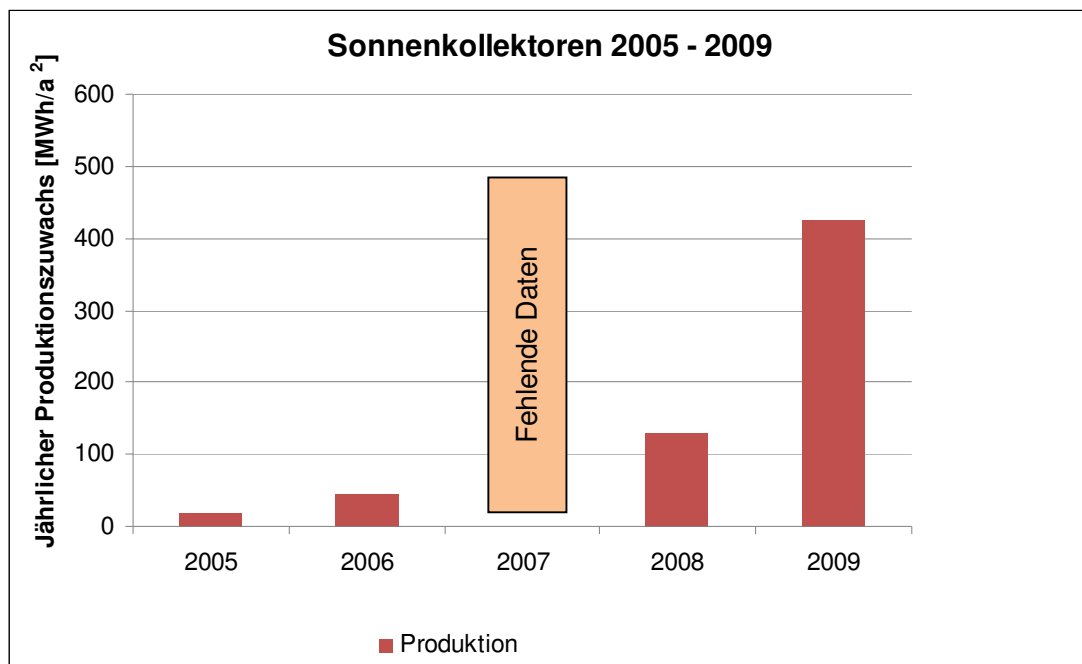


Abbildung 21b: Zeitliche Entwicklung der Installation von Sonnenkollektoranlagen (Quelle: ewb)

Die gesamte Wärmeproduktion aus Sonnenkollektoranlagen ist noch gering, verglichen mit den anderen Wärmequellen.

### Fazit

**Das Ziel einer Steigerung der jährlichen Produktion von Wärme aus neuen erneuerbaren Energien um 10 GWh pro Jahr wurde bisher deutlich verfehlt. Zwischen 2005 und 2009 ist die Produktionsmenge eingermassen konstant geblieben.**

Die Inbetriebnahme der neuen KVA Forsthaus West wird der Wärmeproduktion aus Abfall und Holz einen Schub verleihen. Trotzdem sollten Massnahmen getroffen werden, wenn das Ziel erreicht werden soll. Dies kann die Erweiterung des Fernwärmenetzes (Wärme aus Abfall und Holz) sein sowie die weitere Förderung von Sonnenkollektoranlagen auf den Berner Dächern.

Auf jeden Fall sollte im Gebäudebereich der Akzent auf die Einsparung (Dämmung von Gebäudehüllen) gesetzt werden.

#### 4.1.5 Brennstoffe, stadteigene Gebäude

**Zielvorgabe:** Senkung Verbrauch fossiler Brennstoffe der stadteigenen Gebäude um mindestens 15%

Die stadteigenen Gebäude können in drei Gruppen unterteilt werden:

- Stadtbauten Bern, öffentlich-rechtliches Unternehmen, Liegenschaften im Verwaltungsvermögen, etwa zwei Drittel denkmalpflegerisch wertvoll, Gesamtfläche 397'615 m<sup>2</sup> (67%)
- Liegenschaftsverwaltung, Liegenschaften im Finanzvermögen, Gesamtfläche 110'083 m<sup>2</sup> (19%)
- Personalvorsorgekasse, öffentlich-rechtliches Unternehmen, Liegenschaften im Pensionskassenvermögen, Gesamtfläche ca. 80'000 m<sup>2</sup> (14%)

Über den Verbrauch fossiler Brennstoffe stehen die Daten der Stadtverwaltung (s. Kapitel 2 und 3) zur Verfügung. Betreffend die Liegenschaftsverwaltung sind nur die Zahlen des Jahres 2009 vorhanden. Zahlen zu den Liegenschaften der Personalvorsorgekasse liegen keine vor.

Somit kann im Moment nur für die Gebäude der Stadtbauten Bern eine zeitliche Entwicklung dargestellt werden.

Massgebend für den Verbrauch fossiler Brennstoffe ist primär der Heizenergieverbrauch pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF). Dazu spielen auch der fossile Anteil und die gesamte Energiebezugsfläche eine wichtige Rolle. Da eine Reduktion der gesamten Fläche vor allem eine Verlagerung verursacht (es sei denn, die Fläche pro Mitarbeiter wird gezielt reduziert), klammern wir diesen Faktor hier aus. Somit betrachten wir hier den klimakorrigierten Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> EBF und den Anteil von Erdgas und Heizöl an der gesamten Heizenergie.

Für weitere Informationen betreffend stadteigene Gebäude siehe auch Abschnitt 3.1.1.

**Bemerkung:** Da die tatsächlichen Energiebezugsflächen nicht vorhanden sind, wurden diese auf der Basis der Hauptnutzflächen geschätzt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den klimakorrigierten Heizenergieverbrauch der Stadtverwaltung Bern, nach Energieträgern aufgeteilt.

[MWh/a]	2008	2009
Strom	0	0.9
Fernwärme	7'592	8'700
- Gas	1'900	2'394
- Öl	5	56
- Abfall fossil	2'844	3'125
- Abfall erneuerbar	2'844	3'125
Gas	43'773	58'478
Holz	0	8
Öl	4'625	5'027
<b>Total</b>	<b>55'990</b>	<b>72'213</b>
Total fossil	53'146	69'080
Anteil fossil	94.9%	95.7%

Der fossile Anteil ist leicht angestiegen. Grund dafür ist vor allem der stark erhöhte Erdgasanteil an der gesamten Heizenergie.

Abbildung 22 zeigt die Entwicklung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe durch die Gebäude der Stadtbauten Bern und des Zielpfads.

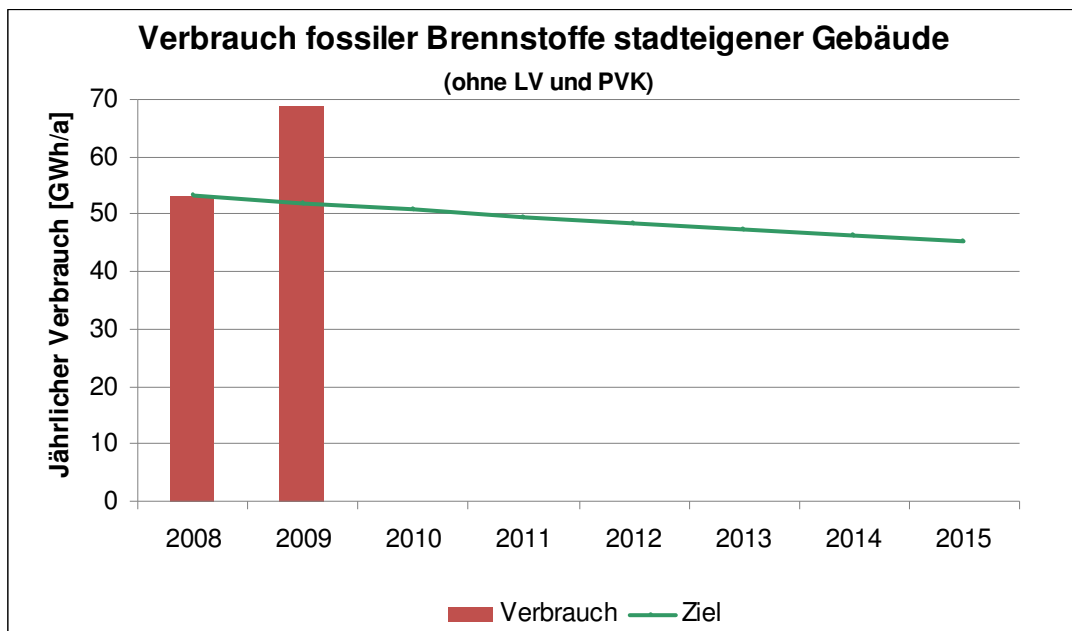


Abbildung 22: Verbrauch fossiler Brennstoffe, heizgradtagbereinigt. Berücksichtigt sind die Gebäude der Stadtbauten Bern. Als fossile Brennstoffe zählen Erdgas, Heizöl und 50% der Wärme aus Abfällen (Quelle: Stadtbauten Bern)

### Fazit

Das Ziel einer Senkung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe der stadteigenen Gebäude um 15% zwischen 2008 und 2015 kann bisher nur teilweise überprüft werden. Vergleichbare Daten stehen bloss für die Stadtbauten Bern zur Verfügung. Für die Gebäude der Liegenschaftsverwaltung liegen bisher nur Daten aus dem Jahre 2009 vor.

Auf der Basis der Zahlen von 2008 und 2009 für die Gebäude der Stadtbauten Bern ist keine Reduktion des Verbrauchs fossiler Brennstoffe ersichtlich. Mögliche Ursachen des Anstiegs werden in Kapitel 3.1.1 beschrieben.

Massnahmen sollten primär in den Bereichen der energetischen Sanierungen und der Betriebsoptimierung getroffen werden. Ölheizungen sollten, wann immer möglich, ersetzt werden.

Für die konkrete Umsetzung von Massnahmen müssen die Energiebezugsflächen der einzelnen Gebäude erhoben werden. Aus dem Energieverbrauch und der Energiebezugsfläche wird die Energiekennzahl für jedes Gebäude berechnet. Daraus lassen sich die Gebäude mit dem grössten Sanierungsbedarf ermitteln.

#### 4.1.6 CO<sub>2</sub>-Emissionen der städtischen Verwaltung

**Zielvorgabe:** Senkung CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Brennstoffen der städtischen Verwaltung und aus Treibstoffen der stadteigenen Fahrzeuge um 15%

Als Basis für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der städtischen Verwaltung wurden die Zahlen aus den Abschnitten 3.1.1 und 3.1.3 verwendet. Als CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren wurden folgende Werte verwendet:

<b>Emissionsfaktoren Brennstoffe</b>	
Gas	0.198 [kg CO <sub>2</sub> / kWh]
Öl	0.265 [kg CO <sub>2</sub> / kWh]
Kehricht	0.000 [kg CO <sub>2</sub> / kWh]

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Kehrichtverbrennung werden hier zu 100% der Kehrichtentsorgung zugeordnet. Somit beträgt der Emissionsfaktor für die Wärme aus dem Kehricht null. Diese Einteilung ist willkürlich, sie entspricht aber der Betrachtungsweise, die bei der Berechnung der Umweltbelastung gewählt wurde. (Siehe dazu Fussnote 3, Abschnitt 3.2.4.)

Die folgende Tabelle zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen für die Heizung der Gebäude der städtischen Verwaltung, nach Brennstoff unterteilt.

<b>Emissionen Brennstoffe HGT korrigiert</b>		
[t CO <sub>2</sub> / a]	2008	2009
Strom	0	0
Fernwärme	377	489
- Gas	376	474
- Öl	1	15
- Abfall fossil	0	0
- Abfall erneuerbar	0	0
Gas	8'667	11'579
Holz	0	0
Öl	1'227	1'334
<b>Total</b>	<b>10'272</b>	<b>13'401</b>

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen haben zwischen 2008 und 2009 stark zugenommen. Dies vor allem wegen der – schon im Abschnitt 4.1.5 erwähnten – starken Zunahme des Erdgasverbrauchs. Der fossile Anteil an der Fernwärme war 2009

auch leicht höher als 2008 (siehe Abschnitt 3.1.1). Dies erklärt aber nur einen kleinen Teil der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionszunahme.

Die Emissionsfaktoren des Verkehrs wurden gemäss „Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 2.1. Basis, Jahr 2008“ berechnet. Die Emissionsfaktoren sind dabei für jeden Strassentyp definiert. Durch Gewichtung mit der Verkehrsleistung auf jedem Strassentyp lassen sich unten stehende durchschnittliche Emissionsfaktoren berechnen. Für die Nutzfahrzeuge wurde der Emissionsfaktor anhand der geschätzten mittleren Leistung und des CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors für Diesel berechnet.

<b>Emissionsfaktoren Verkehr</b>	
PW	0.182 [kg CO <sub>2</sub> / km]
Lieferwagen	0.218 [kg CO <sub>2</sub> / km]
LKW	0.837 [kg CO <sub>2</sub> / km]
Nutzfahrzeuge	11.260 [kg CO <sub>2</sub> / h]

Die folgende Tabelle zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs der städtischen Verwaltung, nach Fahrzeugtyp unterteilt.

[tCO <sub>2</sub> /a]	Pendlerverkehr	Werkverkehr				Total
	PW	PW	Lieferwagen	LKW	Nutzfahrzeuge	
<b>2008</b>	583	178	293	530	809	<b>4'401</b>
<b>2009</b>	620	195	305	321	738	<b>4'187</b>

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehr der Stadtverwaltung haben zwischen 2008 und 2009 um ca. 4% abgenommen. Wie im Abschnitt 3.1.3 erwähnt, fand der Rückgang hauptsächlich bei den LKW und den Nutzfahrzeugen vom Tiefbauamt statt, wo deutlich geringere Fahrleistungen als im Vorjahr gemeldet wurden.

Auf der anderen Seite hat der Pendlerverkehr zugenommen. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die Zahlen zum Pendlerverkehr auf Zahlen aus dem Mobility-Jackpot 2005 beruhen (s. Abschnitt 3.1.3).

Abbildung 23 fasst die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brennstoffen und Treibstoffen (Verkehr) zusammen und vergleicht sie mit dem Zielpfad.

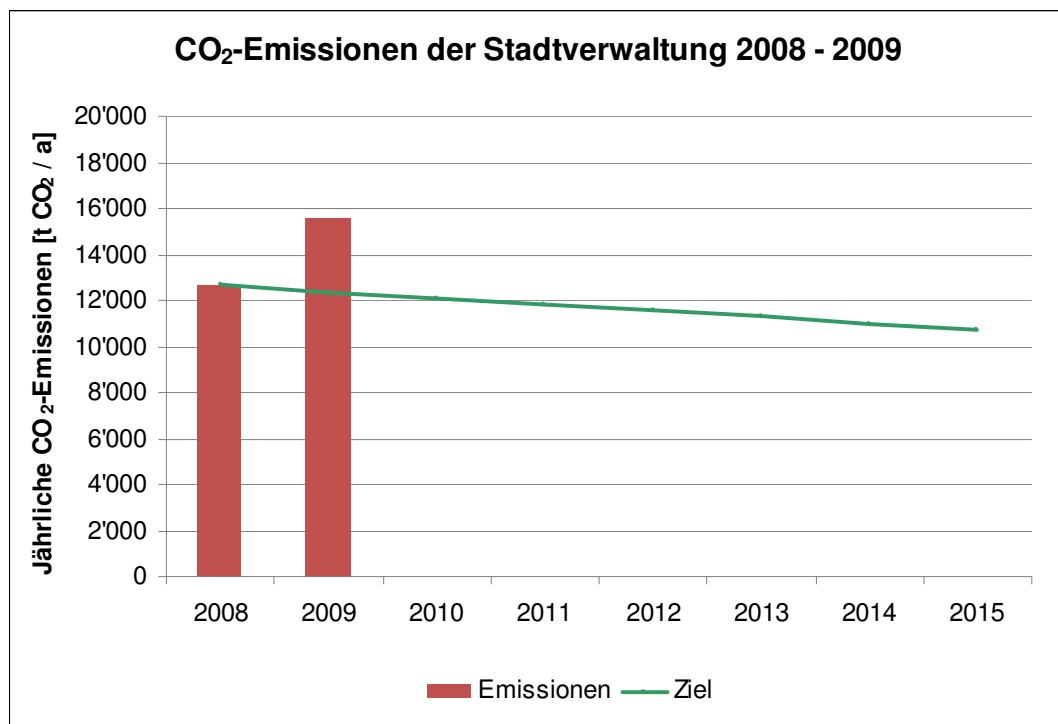


Abbildung 23: CO<sub>2</sub>-Emissionen, heizgradtagbereinigt. Berücksichtigt sind die Heizung der Gebäude der Stadtbauten Bern und der Verkehr der Verwaltung (inklusive Pendlerverkehr). Als fossile Brennstoffe zählen Erdgas und Heizöl. Die Wärme aus dem Kehrriech wird hier als CO<sub>2</sub>-neutral betrachtet (s. Text).

#### Fazit

**Das Ziel einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der städtischen Verwaltung um 15% zwischen 2008 und 2015 wurde bisher deutlich verfehlt.** Dieses Resultat beruht allerdings auf zum Teil unerklärbaren Zahlen (Heizenergieverbrauch) und auf extrapolierten Zahlen aus dem Jahre 2005 (Pendlerverkehr).

Die Entwicklung im Werkverkehr ist erfreulich (Reduktion der Emissionen um 14%). Zum Pendlerverkehr sollten neue Zahlen erhoben werden.

#### 4.1.7 Stromverbrauch der stadt eigenen Gebäude

**Zielvorgabe:** Stabilisierung des Stromverbrauchs der stadt eigenen Gebäude auf dem Niveau des Jahres 2008

Die zeitliche Entwicklung des Stromverbrauchs wird nur für die Gebäude der Stadtbauten Bern dargestellt.

Die stadt eigenen Gebäude unterteilen sich in drei Gruppen:

- Stadtbauten Bern, öffentlich-rechtliches Unternehmen, Liegenschaften im Verwaltungsvermögen, etwa zwei Drittel denkmalpflegerisch wertvoll, Gesamtfläche 397'615 m<sup>2</sup> (67%)
- Liegenschaftsverwaltung, Liegenschaften im Finanzvermögen, Gesamtfläche 110'083 m<sup>2</sup> (19%)

- Personalvorsorgekasse, öffentlich-rechtliches Unternehmen, Liegenschaften im Pensionskassenvermögen, Gesamtfläche ca. 80'000 m<sup>2</sup> (14%)

Über den Stromverbrauch der Stadtverwaltung geben die Ausführungen in Kapitel 2 und 3 detailliert Auskunft.

Betreffend die Liegenschaftsverwaltung stehen nur die Zahlen des Jahres 2009 zur Verfügung. Zu den Liegenschaften der Personalvorsorgekasse liegen gar keine Zahlen vor. Ausserdem hängt der Stromverbrauch vor allem mit dem Verhalten zusammen, welches im Falle von Mietbauten nur sehr bedingt vom Eigentümer beeinflusst werden kann.

Abbildung 24 zeigt den Stromverbrauch aller Gebäude der Stadtbauten Bern und vergleicht den Verbrauch mit dem Zielpfad. Wie im Abschnitt 3.1.2 dargelegt, hat der Stromverbrauch der städtischen Verwaltung deutlich abgenommen. Parallel dazu hat der Stromverbrauch von Dritten, welche Gebäude von den Stadtbauten Bern mieten, deutlich zugenommen. Dritte gehören nicht der Stadtverwaltung an. Diese Verbräuche werden daher im Umweltmanagement nicht mitgezählt. Eine reine Verschiebung des Verbrauchs (anstatt eine tatsächliche Senkung des Stromverbrauchs) kann nicht ausgeschlossen werden (s. 3.1.2). Deshalb wird hier sowohl der Stromverbrauch der Verwaltung und der Schulen und Sportanlagen sowie der gesamte Stromverbrauch der Gebäude der Stadtbauten Bern dargestellt.

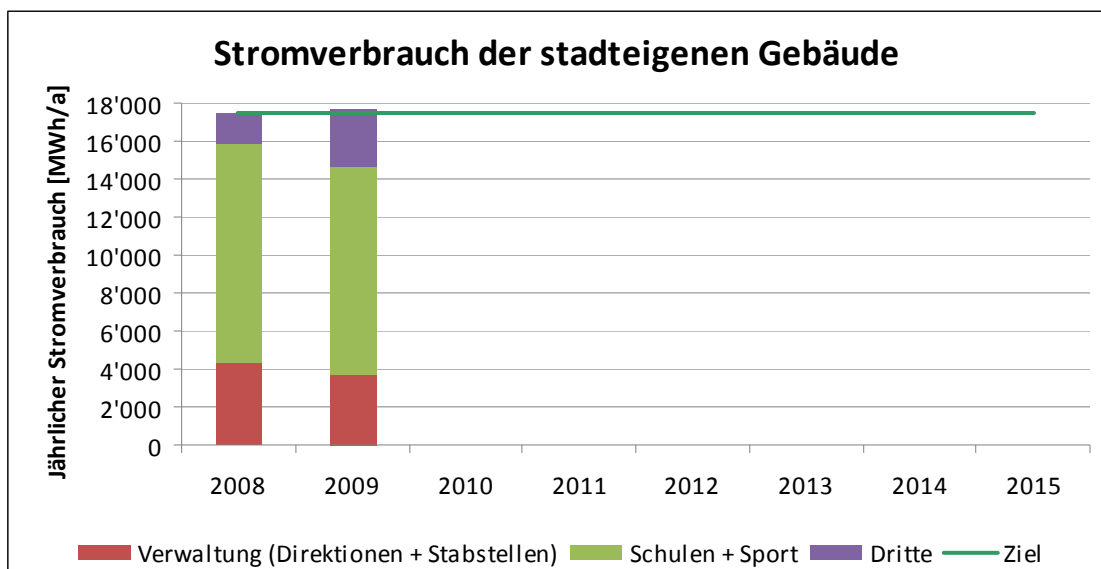


Abbildung 24: Stromverbrauch der stadt eigenen Gebäude. Berücksichtigt ist der Stromverbrauch aller Gebäude der Stadtbauten Bern. Der Stromverbrauch wird in die Kategorien „Verwaltung“, „Schulen und Sportanlagen“ und „Dritte“ unterteilt. (Quelle: Stadtbauten Bern)

## Fazit

**Das Ziel einer Stabilisierung des Stromverbrauchs der stadt eigenen Gebäude (nur Stadtbauten Bern) auf dem Niveau des Jahres 2008 wurde bisher leicht verfehlt (Zunahme von ca. 1,5%).** Dafür hat der Stromverbrauch der Verwaltung (mit und ohne Schulen und Sportanlagen) deutlich abgenommen (ca. 7%). Die Problematik der Verschiebung zwischen dem Verbrauch der Verwaltung und demjenigen der Mieter sollte weiterverfolgt werden. Eine klare Aussage kann erst nach einem weiteren Jahr gemacht werden.



Auf jeden Fall sollten Massnahmen in folgenden Bereichen getroffen werden:

- Wahl von effizienten Geräten (Beleuchtung, Bürogeräte etc.)
- Verhalten der Mitarbeitenden (Ausschalten von Geräten etc.)

#### 4.1.8 Verkehr

**Zielvorgabe:** Reduktion des motorisierten Individualverkehrs um 10%

Da wenig neuere Verkehrsdaten zur Verfügung stehen, wird die zeitliche Entwicklung aus den Daten der Klimagasbilanzen 2006 (Neosys-Projekt 91.5512) und 2008 (Neosys-Projekt 91.5926) untersucht. Diese Zahlen beruhen allerdings auf Extrapolationen aus dem Jahre 2005.

Als Teil des motorisierten Individualverkehrs wurden die Fahrzeugkategorien PW, Motorräder und Mofas berücksichtigt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Verkehrsleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), unterteilt nach Fahrzeugkategorie und getrennt für die Autobahnstrecken und die anderen Strassen in der Stadt Bern.

	Autobahn			Ohne Autobahn			Total
	PW	Motorräder	Mofas	PW	Motorräder	Mofas	MIV
<b>[Mio. Fahrzeuge * km]</b>							
2006	404	16	0	403	11	1.7	<b>836</b>
2008	427	17	0	372	10	1.6	<b>828</b>

Abbildung 25 zeigt die totale Verkehrsleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf dem Stadtgebiet zusammen mit dem Zielpfad. Die Verkehrsabnahme auf den anderen Strassen wird zum grossen Teil durch die Zunahme auf den Autobahnen kompensiert. Die resultierende leichte Abnahme beträgt ca. 1%.

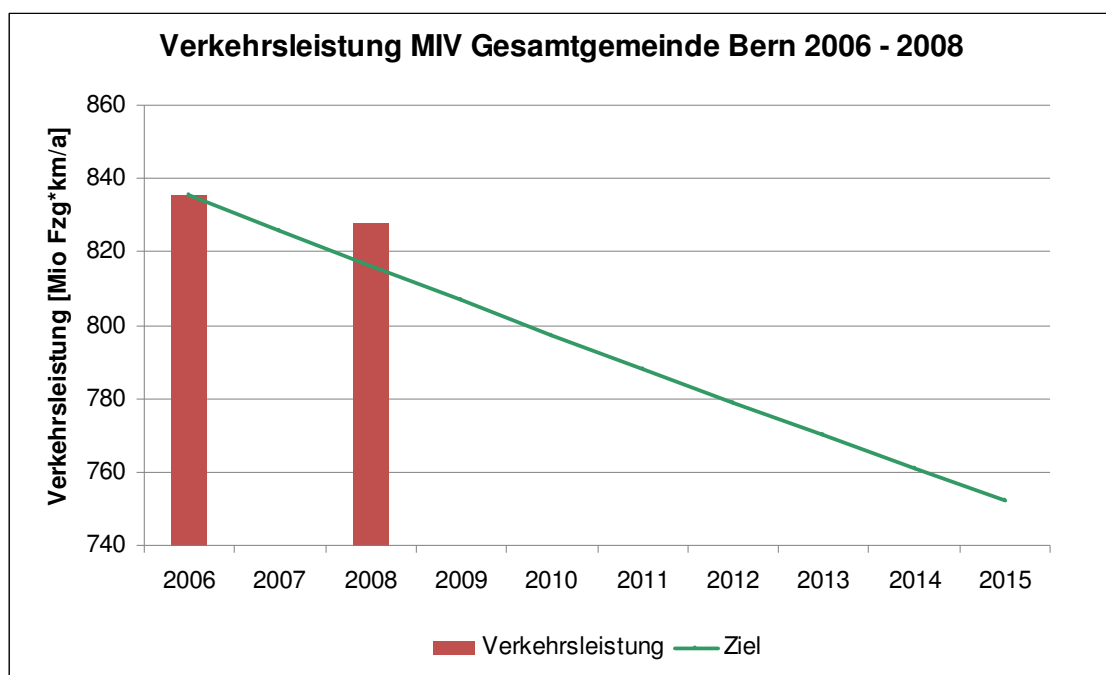


Abbildung 25: Verkehrsleistung des motorisierten Individualverkehrs. Berücksichtigt sind die Fahrzeugkategorien PW, Motorräder und Mofas (Quelle: Klimagasbilanz der Stadt Bern 2006 und 2008)

### Fazit

**Das Ziel einer Reduktion des motorisierten Individualverkehrs um 10% zwischen 2006 und 2015 wird deutlich verfehlt.** Dies vor allem wegen der Zunahme der Verkehrsleistung auf den Autobahnen.

Die Resultate beruhen auf extrapolierten Zahlen aus dem Jahre 2005. Es sollten neuere Daten erhoben werden, damit genauere Aussagen möglich sind.

Es sollten weitere Massnahmen zur Reduktion des Verkehrs auf dem Gemeindegebiet getroffen werden. Dies ist für die Stadt Bern natürlich fast ausschliesslich für die „Nicht-Autobahn-Strassen“ möglich. Potenzial besteht vor allem bei der Förderung des Langsamverkehrs (Velo, Fussverkehr), da die Distanzen in der Stadt kurz sind.

## **4.2 Vorgaben Umwelthandeln der Verwaltung**

### **4.2.1 Umweltfreundliche Beschaffung**

Der Gemeinderat der Stadt Bern hat bereits 1992 das wegweisende Projekt Umweltgerechtes Beschaffen und Anwenden von Verbrauchsmaterialien (UBAV) mit entsprechenden Weisungen und Massnahmenplänen eingeführt. Das Kriterium der Umweltverträglichkeit bei Beschaffung, Anwendung und Entsorgung von Produkten, welche die Stadtverwaltung zur Erfüllung ihrer Aufgabe benötigt, soll gleichwertig neben anderen Kriterien wie Preis oder Funktionalität berücksichtigt werden. Das Projekt umfasste die Teilgebiete Büro, Reinigung, Hochbau, Unterhalt von Fahrzeugen und Unterhalt von Grünanlagen.

Die entsprechenden Massnahmenpläne sind sehr beliebt und wurden im Rahmen des Vereins Region Bern periodisch aktualisiert und den umliegenden Gemeinden zur Verfügung gestellt.

Die Massnahmenpläne lassen sich wie ein Rezeptbuch anwenden und enthalten Handlungsvorgaben und Entscheidungshilfen für Beschaffungsverantwortliche. Für die Mitarbeitenden der Stadtverwaltung sind die Massnahmenpläne verbindlich. Das Umweltmanagement dient als Instrument zur Erfolgskontrolle der öffentlichen Beschaffung durch die Stadt Bern.

Der umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung durch die Stadt Bern soll auch in Zukunft grosses Gewicht beigemessen werden. Viele Prozesse und Grundlagen ändern sich rasch und müssen stetig überprüft bzw. aktualisiert werden. Im Fokus steht dabei auch eine verbesserte Koordination von bestimmten Beschaffungsvorhaben über alle Direktionen, um Synergien zu nutzen und Informationen breiter zur Verfügung zu stellen.

### **4.2.2 Audits**

Ein wichtiges Element im Rahmen des Umweltmanagements in der Stadtverwaltung sind die jährlichen Audits in den Direktionen. In jeder Direktion wird eine Abteilung oder eine bestimmte Organisationseinheit auditiert. Das Audit ähnelt einem Interview bei dem Fragen zu Umweltauswirkungen und Umweltmassnahmen der jeweiligen Tätigkeiten diskutiert werden. Einerseits betrifft dies Themen wie Büroökologie, andererseits auch abteilungsspezifische Themen wie z.B. die Beschaffung von Spezialgeräten. Die auditierten Personen haben zudem Gelegenheit, ihre Anregungen und Verbesserungsvorschläge für das städtische Umweltmanagement einzubringen. Aus den Gesprächen ergeben sich meist Folgeprojekte und Tätigkeiten, welche im Bericht festgehalten werden; die Audits eignen sich hervorragend zum Feststellen von Handlungsbedarf und zum Initiieren von Projekten.

### **4.2.3 Umweltsensibilisierung**

Das Umweltmanagement der Stadtverwaltung hat sich weiterentwickelt und richtet sich stärker auf praktisches Handeln aus. Die Umweltsensibilisierung und die Kommunikation von Umweltwissen sind zu wichtigen Themen im Umweltmanagement geworden. Mit der Erarbeitung eines Kommunikationskonzeptes wurde ein Vorgehen skizziert, das nun umgesetzt wird:

- Im Zweijahresrhythmus wird ein Umweltpreis in der Stadtverwaltung vergeben. Der erste Umweltpreis wurde im Jahre 2009 vergeben, im Jahre 2011 wird die nächste Ausschreibung lanciert.
- Mit Umweltnifoblättern zeigen wir, wie mit wenig Aufwand viel bewirkt werden kann. Wir werden sie sporadisch in den Newsletter integrieren und zusätzlich über die Umweltbe-

auftragten in den einzelnen Direktionen verteilen. Jährlich werden zwei bis drei Umweltinformationsblätter erstellt oder bestehende aktualisiert und neu verteilt.

- Für alle Mitarbeitenden der Stadtverwaltung (ohne AfU), der Stadtbauten, von Bernmobil und Energie Wasser Bern sowie alle Lehrkräfte der Stadt Bern wird periodisch ein Wissenswettbewerb lanciert. Die Fragen sind inhaltlich möglichst mit den aktuellen Umweltinfoblättern verknüpft.
- Es sind Einzelaktionen und Bildungsveranstaltungen vorgesehen.
- Weiter ist es das Ziel, jährlich drei bis vier Umweltnewsletter mit aktuellen Inhalten an die Mitarbeitenden zu senden.

## **5 Massnahmenumsetzung**

Die folgenden drei Kapitel sind für den internen Gebrauch bestimmt.  
Sie enthalten spezifische Informationen für betroffene Mitarbeitende und Entscheidungsträger.

### **5.1 Massnahmenumsetzung Energiestrategie 2006-2015**

### **5.2 Umweltverträgliche Beschaffung und Aktionen des Umweltmanagements**

### **5.3 Massnahmen und Audits in den Direktionen**