

Bundesamt für Verkehr (BAV)

Ermittlung der statistischen Grundlagen zur Evaluation der Energieeffizienz in den öV- Unternehmen («EsöV-Monitoring»)

Executive Summary
Bern, 31. Januar 2017

Philipp Wüthrich
Benedikt Notter
Cornelia Graf

Impressum

Ermittlung der statistischen Grundlagen zur Evaluation der Energieeffizienz in den öV-Unternehmen

(«EsöV-Monitoring»)

Executive Summary

Bern, 31. Januar 2017

7337a_EsöV-Monitoring_ExSummary_dt.docx

Auftraggeber

Bundesamt für Verkehr (BAV)

Projektleitung

Tristan Chevroulet (BAV)

Nicolas Grandjean (NG Projets)

Philipp Wüthrich (INFRAS)

Autorinnen und Autoren

Philipp Wüthrich

Benedikt Notter

Cornelia Graf

INFRAS, Sennweg 2, 3012 Bern

Tel. +41 31 370 19 19

Begleitgruppe

Tristan Chevroulet (Bundesamt für Verkehr, BAV)

Hannes Meuli (Bundesamt für Verkehr, BAV)

Roman Slovak (Bundesamt für Verkehr, (BAV)

Martin Pulfer (Bundesamt für Energie, BFE)

Roland Moser (Bundesamt für Statistik, BFS)

Patrick Stieger (Verband öffentlicher Verkehr, VöV)

Maurice Rapin (Seilbahnen Schweiz, SBS)

Nicolas Grandjean (NG Projets, Programm Office ESöV 2050)

Rémy Chrétien (geelhaarconsulting GmbH, Programm Office ESöV 2050)

Inhalt

| | | |
|----|--------------------|----|
| 1. | Ausgangslage | 4 |
| 2. | Methodik | 5 |
| 3. | Merkmalskatalog | 7 |
| 4. | Erhebungskonzept | 10 |
| 5. | Verwendungskonzept | 12 |
| | Literatur | 14 |

1. Ausgangslage

Zur Konkretisierung der vom Bundesrat beschlossenen Energiestrategie 2050 hat das BAV das Programm «Energiestrategie im öffentlichen Verkehr (EsöV 2050)» ausgearbeitet. Um die Wirkung dieses Programms quantifizieren und kommunizieren zu können, sowie um den TU die nötigen Daten zur Verfügung zu stellen, um ihren eigenen Energieverbrauch, ihre Energieproduktion und ihre Energieeffizienz zu verstehen und quantifizieren zu können, soll ergänzend zur bestehenden öV-Statistik ein Monitoring zur Ermittlung der statistischen Grundlagen von Energieeffizienzmassnahmen in Transportunternehmen (TU) des öffentlichen Verkehrs entwickelt werden. Die Studie «Ermittlung der statistischen Grundlagen zur Evaluation der Energieeffizienz in den öV-Unternehmen» erarbeitet die Grundlagen für dieses Monitoring, namentlich folgende Endprodukte:

- Ein **Merkmalskatalog**, welcher Auswahl, Definition und kritische Bewertung von Kennzahlen für das Monitoring enthält. Dabei stehen folgende Aspekte im Zentrum:
 - Machbarkeit – es sollen möglichst wenige (zusätzliche), einfach zu erhebende Merkmale gewählt werden;
 - Informationsgehalt der Merkmale – sie sollen Auskunft zu den oben genannten Zielen des ESöV-Monitorings geben;
 - Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit der Merkmale – es soll eine hohe Datenqualität gewährleistet werden können, und ein Vergleich zwischen den TU soll möglich sein.
- Ein **Erhebungskonzept**, welches zeigt, woher die Daten bezogen werden und welches den Ablauf der Erhebung im Detail beschreibt.
- Ein **Verwendungskonzept**, das beschreibt, wie die Daten verwaltet (Zuständigkeiten) und verwendet werden (Interpretation und Kommunikation).

Die Systemgrenzen des Monitorings werden basierend auf den vorgegebenen Zielsetzungen sowie einschlägigen Grundlagen zur Energie- und Umweltbilanzierung im Transportwesen definiert (CEN 2012, ISO 2006, WRI und WBSCD 2012). Gegenstand des Monitorings sind im Personenverkehr alle auf Bundesebene gemäss VPK¹ oder aufgrund eines Staatsvertrages konzessionierten TU, im Güterverkehr ausschliesslich der Schienengüterverkehr auf Schweizer Territorium. Diese Auswahl entspricht der Abdeckung der bestehenden öV-Statistik (INFRAS 2008). Um die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Energie- und Verkehrsträgern zu gewährleisten, wird nicht nur der direkte Energieverbrauch (Endenergieverbrauch), sondern auch der Verbrauch zur Bereitstellung der Energieträger (Primärenergieverbrauch) berücksichtigt. Zusätzlich

¹ Verordnung über die Personenverkehrskonzession, SR 744.11

zum Energieverbrauch werden gemäss den Stossrichtungen von EsöV auch die CO₂- und Treibhausgasemissionen mit einbezogen. Alle relevanten Unternehmensbereiche ausser Fahrzeug- und Infrastrukturerstellung, Verbrauch von Papier und Kältemitteln sowie den Arbeitswegen der Mitarbeitenden werden innerhalb der Systemgrenzen angesiedelt.

2. Methodik

Innerhalb der in Kap. 1 beschriebenen Systemgrenzen und entlang der Stossrichtungen der E-SöV 2050 erfolgt eine erste Auslegeordnung der möglichen Merkmale und deren Aufschlüsselungen. Diese werden anschliessend nach den Kriterien Nutzen, Kosten und Risiken bewertet. Im Zentrum steht dabei das Kosten/Nutzen-Verhältnis eines Merkmals, d.h. die Machbarkeit bzw. der zusätzliche Erhebungsaufwand für die TU im Verhältnis zu Informationsgehalt, Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit eines Merkmals. Zudem sollen die Risiken von Falschinterpretationen der Daten aufgrund diverser möglicher Mängel (Qualität, Vergleichbarkeit, Abgrenzung, Allokation) möglichst gering sein.

Zur Konkretisierung dieser Bewertungskriterien und zur Bewertung selbst wurden mit einer Auswahl von TU und Experten Interviews geführt. Um möglichst breit abgestützte Einschätzungen zu erhalten, wurden nebst den grössten Eisenbahnunternehmen (SBB und BLS) mindestens ein TU pro Verkehrsmittel, TU verschiedener Grösse sowie zwei TU aus der französischsprachigen Schweiz ausgewählt. Ergänzend wurden zusätzliche Gespräche mit Fachexperten von Verbänden und der Bundesverwaltung geführt.

Insgesamt zeigen die Rückmeldungen der TU in den Interviews, dass einerseits besonders die grossen TU intern bereits viele der benötigten Daten erheben. Andererseits ist der Mehraufwand für die Erhebung zusätzlicher Merkmale signifikant und würde besonders kleine TU stark belasten. Deshalb werden aus der Auslegeordnung der möglichen Merkmale nur diejenigen in das Monitoring einbezogen, welche für die Erreichung der Zielsetzungen unabdingbar sind. Tabelle 1 enthält die zusammengefassten Resultate dieser Bewertung der Merkmale und ihrer Aufschlüsselungen, ergänzt mit den ausschlaggebenden Bewertungsargumenten.

Tabelle 1: Auswahl Merkmale basierend auf Auswertung der Interviews

| Merkmal | | Aufschlüsselung | Auswahl | Begründung |
|---------------------|-------------------|--------------------------------|---|--|
| Endenergieverbrauch | Transport | Total / nur Fahrzeuge | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Liefert Hinweise auf Effekte von Massnahmen und Effizienzpotenzialen ▪ Bei grossen TU bereits vorhanden, bei kleinen grob abschätzbar |
| | | Verkehrsmittel | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereits vorhanden; öV-Statistik BFS für EB, ZR, Tram, Trolley, AB ▪ Der Transportenergiebedarf einer TU macht in der Regel rund 80% des Gesamtenergieverbrauchs aus |
| | | Verkehrsobjekt (PV/GV) | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei grossen TU ist Aufschlüsselung vorhanden, bei kleinen meist nicht (z. B. Seilbahnen: Güter werden meist im Personenverkehr mitgeführt) |
| | | Verkehrsfunktion (FV/RV/OV/AV) | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifischer Verbrauch (kWh/pkm bzw. Zugkm) unterscheidet sich stark nach Verkehrsfunktion ▪ Die Mehrheit der TU betreibt monofunktionalen Verkehr. Bei den übrigen TU sind die Informationen vorhanden, da diese u.a. mit den Abgeltungen verbunden sind |
| | | Energieträger | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Notwendig für CO₂-Berechnung (Primärenergiefaktoren) ▪ Daten liegen in guter Qualität vor |
| | | Linie | Nein | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenerhebung nach Linien sehr aufwändig, v.a. für kleine und mittlere TU, ggf. nur mit Hochrechnungen machbar |
| | Netzunterhalt | Energieträger | Nein | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzen, Aussagekraft und Handlungsspielraum fraglich ▪ Grosser Erhebungsaufwand, auch von grossen TU heute meist nicht erhoben ▪ Häufig von Subunternehmen ausgeführt → fehlende Daten(-kontrollen) |
| | Fahrzeugunterhalt | Energieträger | Nein | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allenfalls Hochrechnungen mit niedriger Periodizität denkbar (Spezialstudien) |
| | Gebäude-nutzung | Energieträger | Nein | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevanter Anteil an Energieverbrauch und THG-Emissionen (≈ 5-20%) |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grosses Energiesparpotential, aber nur teilweise an das Kerngeschäft «Transport» gebunden ▪ Daten meist vorhanden, bei kleinen TU jedoch oft nicht separat ausgewiesen (z. B. 1 Zähler für gesamte TU) ▪ Handlungsspielraum meist nur bei eigenen Gebäuden (weniger bei Mietflächen) |
| Dienstreisen | Verkehrsmittel | Nein | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grosse TU: z.T. bereits erhoben mit Controlling (jedoch meist inkl. Arbeitsweg) | |

| | | | | |
|---|--------|--|------|---|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kleine TU: grosser Erhebungsaufwand, kleiner Handlungsspielraum ▪ Geringer Anteil am Gesamtenergieverbrauch ▪ Allenfalls Berechnungen mit niedriger Periodizität denkbar |
| Produktionsart eingekaufte Elektrizität | Gesamt | Bahnstrom (16.7 Hz) / Haushaltsstrom (50 Hz) | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei allen befragten TU bekannt (Stromrechnung, Stromlieferant) ▪ Meist für eigenes Controlling gebraucht, gute Datenqualität ▪ Handlungsspielraum teilweise (kleine TU) bis vollständig gegeben (grosse TU) |
| Produktion erneuerbarer Energien (durch TU) | Gesamt | Eigenverbrauch/ Einspeisung | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Direkter Bezug zur Energiestrategie, zurzeit meist noch auf geringem Niveau (→ Potential) ▪ Wo eigener Strom produziert wird, sind diese Daten in meist guter Qualität bereits vorhanden |
| | | Energieträger | Ja | |
| | | Produktionsart Elektrizität | Ja | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die TU haben relativ grossen Handlungsspielraum, so dass Erhebungen als Anreiz wirken können |
| Investitionen in Energieeffizienz | | Unternehmensbereich | Nein | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammenhang fraglich zwischen Höhe der Investitionen in Energieeffizienzmassnahmen und deren effektiver Wirkung auf TU-Ebene. |

Tabelle INFRAS

3. Merkmalskatalog

Die Bewertung und Auswahl der Merkmale ergibt den in Tabelle 2 dargestellten, konsolidierten Merkmalskatalog. Zusätzlich zu den bei den TU direkt zu erhebenden Merkmalen sind die berechneten sowie die aus zentralen Datenquellen einflussenden Merkmale aufgeführt.

Die von den TU zu erhebenden Merkmale sind teilweise schon heute Bestandteil der öV-Statistik. Deshalb werden wo möglich die bestehenden Definitionen aus der öV-Statistik übernommen. Dazu kommen aus zentralen Datenquellen zu beziehende Merkmale wie Energie- und Treibhausgasemissionsfaktoren, welche zur Berechnung von End-, Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen notwendig sind. Die Kosten-Nutzen-Abwägungen führen dazu, dass sich das Monitoring von den Unternehmensbereichen auf den Transportenergieverbrauch konzentriert. Einerseits kann so der zusätzliche Erfassungsaufwand bei den TU in Grenzen gehalten werden. Andererseits wäre in weiteren Unternehmensbereichen die Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit der erhobenen Merkmale aufgrund der Datenerhebung bei Subunternehmen, dem eingeschränkten Spielraum der TU und der zeitlichen Allokation fraglich.

Tabelle 2: Konsolidierter Merkmalskatalog für das ESÖV-Monitoring

| Merkmal | Aufschlüsselung | Datenquelle | Datenbank-Einheit | Schiene | öV Strasse | Seilbahnen | Schiffe | |
|---|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------|------------|------------|---------|----|
| | | | | EB, ZR | AB, TB, TR | LS, ST | SC | AF |
| Primäre Erhebungsmerkmale | | | | | | | | |
| Endenergieverbrauch Transport | Total/nur Fahrzeuge | TU | GJ | | | | | |
| | Unternehmensbereich | | | X | X | | X | X |
| | Verkehrsmittel | | | | | | | |
| | Verkehrsobjekt | | | | | | | |
| | Verkehrsfunktion | | | | | | | |
| | Energieträger | | | | | | | |
| | Elektrizität: Strommix oder Lieferant | | | | | | | |
| Produktion erneuerbarer Energien (durch TU) | Eigenverbrauch/Einspeisung | TU | GJ | | | | | |
| | Energieträger | | | | | | | |
| | Elektrizität: Produktionsart | | | | | | | |
| Berechnete Merkmale | | | | | | | | |
| Primärenergieverbrauch | wie Endenergieverbrauch | Berechnung | GJ | | | | | |
| CO ₂ -Emissionen | TTW/WTT | Berechnung | Tonnen | | | | | |
| Treibhausgas-Emissionen | TTW/WTT | Berechnung | Tonnen | | | | | |
| Für Berechnungen von Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen benötigte Erhebungsmerkmale | | | | | | | | |
| Energiefaktoren | Energieträger | BFE, EN/SN 16258 | MJ/MJ | | | | | |
| CO ₂ -Emissionsfaktoren | TTW/WTT | BAFU | g/MJ | | | | | |
| | Energieträger | | | | | | | |
| Umrechnungsfaktoren CO ₂ -Äquivalente | TTW/WTT | EN/SN 16258 | g/g | | | | | |
| | Energieträger | | | | | | | |
| Strommix | Energieträger | www.stromkennzeichnung.ch | % | | | | | |
| | Herkunft | | | | | | | |
| Für die Berechnung von Verhältniszahlen benötigte Angaben (Aktivitätsdaten) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|----|----------|--|--|--|--|---|
| Fahr- leistungen | Verkehrsmittel | TU | Fzkm | | | | | |
| | Verkehrsobjekt | | | | | | | |
| Verkehrs- leistungen | Verkehrsmittel | TU | pkm, tkm | | | | | X |
| | Verkehrsobjekt | | | | | | | X |
| | Verkehrsfunktion | | | | | | | X |

Legende

| | |
|---|--|
| | in der öV-Statistik bereits erhoben |
| | in der öV-Statistik bereits teilweise erhoben (von TU) |
| | im ESöV-Monitoring neu zu erheben (von TU) |
| | im ESöV-Monitoring neu aus zentraler Datenquelle zu beziehen |
| X | wird nicht erhoben |

Tabelle INFRAS. Quelle: eigene Darstellung

Mit der getroffenen Merkmalsauswahl gelingt es insgesamt, mit verhältnismässigem Aufwand an Daten zu gelangen, welche eine Aussage zur Wirkung aller Einflussfaktoren auf die Hauptstossrichtungen der ESöV 2050 erlauben. Die Herleitung kausaler Zusammenhänge, also ob die Massnahmen des ESöV-Programms die Ursache der beobachteten Auswirkungen sind, lässt sich jedoch allein aus den Merkmalen des Monitorings nicht herleiten. Dazu ist die Interpretation des Zusammenspiels der umgesetzten Massnahmen, der Entwicklung der aus dem Monitoring hergeleiteten Effizienzzahlen, und anderer möglicher Einflussfaktoren notwendig.

Durch die Konzentration der Merkmale auf den Transportbereich können für diesen Bereich insgesamt belastbare Aussagen erwartet werden. Der Endenergieverbrauch in diesem Bereich kann von den meisten TU zuverlässig beziffert werden, mit Ausnahme der Seilbahnen, wo die Abgrenzung zwischen Transport und anderen Unternehmensbereichen aus praktischen Gründen (Stromzähler-Verfügbarkeit) teilweise eine Herausforderung darstellt. Auch die zugehörigen Aktivitätsdaten (Fahr- und Verkehrsleistungen) liegen in guter Qualität vor. Die zur Berechnung von Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen verwendeten Faktoren weisen Unsicherheitsbereiche auf, welche zu einer gewissen Unschärfe führen, die aber bei diesen Kennzahlen bekannt, akzeptiert und gut dokumentiert ist. Die Konzentration des Monitorings auf den Transportbereich führt auf der anderen Seite dazu, dass Daten, welche von den TU nicht zuverlässig wiedergegeben werden können (wie der Energieverbrauch von Subunternehmen), grösstenteils nicht im Monitoring auftauchen.

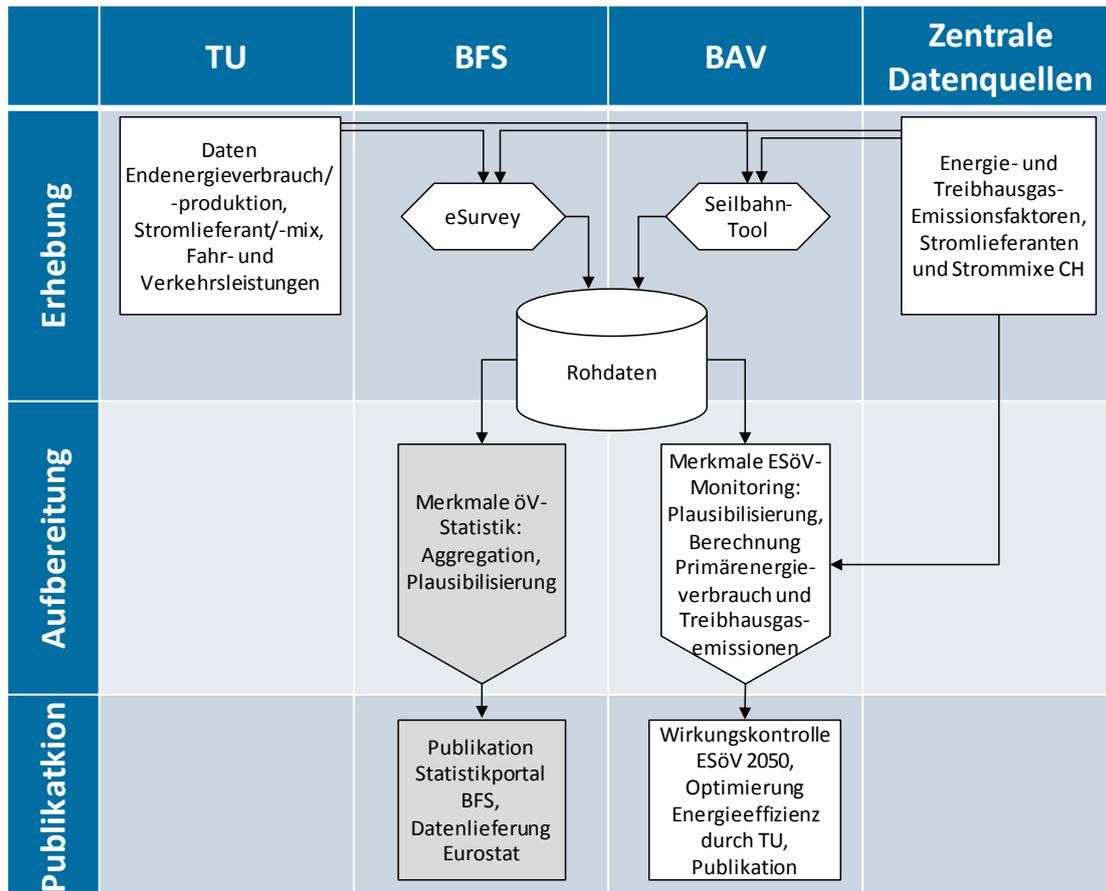
Die im regulären Monitoring nicht berücksichtigten Merkmale geben Hinweise zu möglichen Vertiefungen. So erscheint es empfehlenswert, die weiteren Merkmale und Differenzierungen

(z.B. zum Energieverbrauch für den Netzunterhalt oder die Gebäudenutzung) zumindest periodisch und ggf. stichprobenweise zu erheben und auszuwerten, und so die Informationen zum Energieverbrauch und -effizienz des ÖV-Sektors weiter zu vervollständigen.

4. Erhebungskonzept

In Abbildung 1 ist das vorgeschlagene Erhebungskonzept abgebildet. Die zusätzlichen Merkmale und Aufschlüsselungen des ESÖV-Monitorings werden in die bestehenden Erhebungskanäle der öV-Statistik eingebettet. Die weiteren für die Berechnung von End- und Primärenergieverbrauch sowie Treibhausgasemissionen benötigten Merkmale werden aus externen Datenquellen beschafft.

Abbildung 1: Übersicht über das Erhebungskonzept der ESÖV-Daten. Aus den Rohdaten werden einerseits die Daten für die bestehende öV-Statistik gewonnen (grau hinterlegt; in Verantwortung des BFS und nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts) sowie die Daten für das hier beschriebene ESÖV-Monitoring (in Verantwortung des BAV, weiss hinterlegte Elemente).



Grafik INFRAS. Quelle: eigene Darstellung

Die Verantwortlichkeit für das ESÖV-Monitoring liegt beim BAV als Initiator und Hauptnutzer des Monitorings. Das BFS ist durch die Verwendung der gemeinsamen Erhebungskanäle ebenfalls involviert, die Datenaufbereitung und -plausibilisierung ist jedoch Sache des BAV. Diese von den Autoren der Studie vorgeschlagene Aufteilung der Verantwortlichkeiten muss von den beteiligten Bundesämtern noch bestätigt werden. Mit der vorgeschlagenen Aufgabenteilung wäre der Zeitplan der Erhebung aus praktischen Gründen eng mit jenem der öV-Statistik zu koordinieren.

Der durch das ESÖV-Monitoring anfallende, jährlich wiederkehrende Zusatzaufwand wird auf ca. 100 Arbeitstage pro Jahr geschätzt, wovon der grösste Teil beim BAV anfällt. Darin nicht

einberechnet sind der einmalige Aufwand bei BAV, dem BFS und den TU für die Einführungsarbeiten (Piloterhebung 2017, einmalige Information und Einführung der TU etc.).

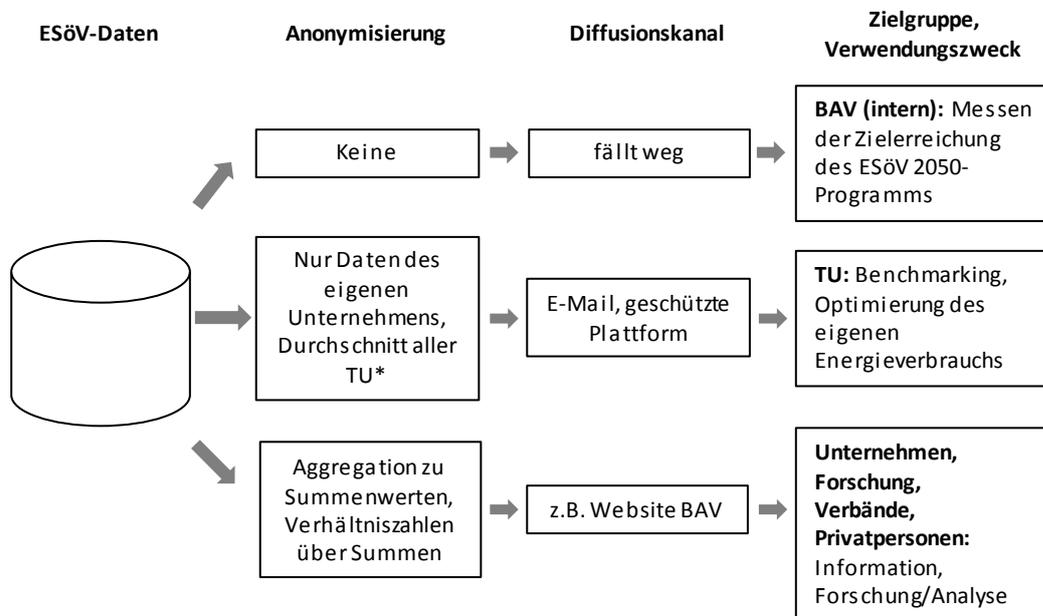
Anschliessend an die Erhebung erfolgt die Aufbereitung der EsöV-Monitoring-Daten. Die Verknüpfung der bei den TU erhobenen Daten und der Informationen aus zentralen Datenquellen geschieht in der Datenaufbereitungsphase mittels geeigneter EDV-Tools. In dieser Phase werden die Daten auch mittels Plausibilisierungsroutinen auf ihre Qualität überprüft und zu den schlussendlich publizierten Informationsmerkmalen aggregiert.

5. Verwendungskonzept

Um die in Kap. 1 beschriebenen Ziele zu erfüllen, sind im Verwendungskonzept die folgenden drei hauptsächlichen Zielgruppen des ESöV-Monitorings vorgesehen (s. Abbildung 2):

- **Das BAV selbst:** Es wertet die EsöV-Monitoring-Merkmale aus und interpretiert sie mit dem Ziel der Herleitung von Rückschlüssen auf die Wirksamkeit des ESöV 2050-Programms. Dabei sind die Grenzen der Interpretationsmöglichkeiten, insbesondere hinsichtlich Kausalitäten (Abgrenzung zwischen der Wirkung der Massnahmen des Programms und anderen Einflussfaktoren) zu beachten.
- **TU und ihre Verbände:** Die TU gewinnen Erkenntnisse zu ihrem Energieverbrauch und ihren Treibhausgasemissionen, können diese mit anderen TU vergleichen und so ihre Aktivitäten optimieren. Die Verbände haben primär das Interesse, der Öffentlichkeit zu kommunizieren, dass die Branche an der Optimierung der Energieeffizienz und der Reduktion der Treibhausgase arbeitet und dabei positive Resultate erzielt. Ausgewählte Resultate des ESöV-Monitorings (beispielsweise erzielte Effizienzverbesserungen oder absolute Reduktionen von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen) können diesen Nutzen erbringen. Weiter könnten unter den TU Best-Practice-Projekte Nachahmer motivieren.
- **Die Öffentlichkeit:** Darunter sind die Forschung, die Verwaltungen, Verbände und Privatpersonen zu verstehen. Die Öffentlichkeit will bzw. muss über die Umsetzung der Energiestrategie 2050 und den Beitrag der einzelnen Bundesämter dazu informiert werden. Daher interessieren v.a. die erzielten Verbesserungen und der Grad der Zielerreichung. Weiter interessieren bestimmte Aspekte ein breites Publikum, beispielsweise der Vergleich der Energieeffizienz und der Umweltauswirkungen zwischen MIV und öV.

Abbildung 2: Übersicht über Zielgruppen, Verwendungszwecke, Diffusionskanäle und Anonymisierung der ESöV-Monitoring-Daten.



* Differenziert nach Verkehrsmittel und ggf. weiteren Kriterien (je nach Interesse der TU)

Grafik INFRAS. Quelle: eigene Darstellung

Bei der Auswertung und Publikation von Daten sind einige Interpretationsrisiken zu beachten. Insbesondere Effizienz-Verhältniszahlen von verschiedenen TU sind aufgrund von geographischen Einflüssen oder auslastungsbedingten Unterschieden des Energieverbrauchs nur beschränkt miteinander vergleichbar. Zudem ist bei der Interpretation von Effizienzzunahme bzw. -abnahme dem je nach Merkmal beträchtlich beschränkten Handlungsspielraum der TU genügend Beachtung zu schenken. Übergeordnete Planungen beispielsweise bezüglich Linienführung oder Fahrzeugvorschriften können den Energieverbrauch stark beeinflussen und Sprünge in Zeitreihen verursachen. Ausserdem sind Analysen von Wirkungszusammenhängen einzelner Massnahmen mit den erhobenen Merkmalen auf TU-Ebene bzw. in aggregierter Form nur beschränkt möglich und müssen mittels vertiefter, spezifischer Analysen betrachtet werden.

Bei der Publikation sind die Datenschutzinteressen der TU in jedem Fall zu wahren. Das heisst, es sollen nur anonymisierte Daten publiziert werden, so dass nicht auf einzelne TU geschlossen werden kann. Dies ist beispielsweise bei der Verwendung von Regionen oder Kantonen als Aggregationsmerkmal zu beachten.

Literatur

CEN 2012: Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers). European Standard EN 16258. European Committee for Standardization (CEN), Brussels.

INFRAS 2008: Revision Statistik „Der öffentliche Verkehr“. Detailkonzept. Bundesamt für Statistik (BFS), Bern.

ISO 2006: ISO 14064-1:2006. Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. International Organization for Standardization (ISO). [http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=38381].

WRI, WBSCD 2012: Greenhouse Gas Protocol. [<http://www.ghgprotocol.org/>].