

Mobilität: Erfassen, Steuern, Vermeiden

2016 betrug der Anteil der Mobilität an der verbrauchten Endenergie in der Schweiz 36 %. Entsprechend hoch gewichten auch die Institutionen des ETH-Bereichs das Thema. Sie ergriffen deshalb in den vergangenen Jahren zahlreiche Massnahmen, um den entsprechenden Energieverbrauch und die damit verbundene Umweltbelastung zu senken.

Obwohl der grösste Bedarfsträger für Energie im ETH-Bereich die Forschungsaktivitäten sind, die an einem knappen Dutzend Grossforschungsanlagen betrieben werden, haben die Institutionen bezüglich Umweltbelastung und Energieverbrauch seit Langem ein Auge auf die Mobilität. Im Vordergrund stehen dabei die drei strategischen Stossrichtungen Erfassen, Steuern und Vermeiden. Die Institutionen haben entsprechend ihren Standorten und den unterschiedlichen Bedürfnissen eigene Mobilitätsmanagementsysteme aufgebaut und in den vergangenen Jahren zahlreiche Massnahmen für eine nachhaltigere Mobilität ergriffen.

Bis zu 50 000 Menschen bewegen sich während der Semester auf den verschiedenen Campusanlagen in Zürich Zentrum und auf dem Hönggerberg (ETH Zürich) sowie in Ecublens (EPFL). Mit dem starken Wachstum der Studierenden und Mitarbeitenden der letzten Jahre erhöht sich auch der Druck auf die Zubringerkapazitäten. Zielführend ist deshalb die Förderung des studentischen Wohnens nahe des oder auf dem Campus, des öffentlichen Verkehrs (durch Abgabe von vergünstigten Abonnements) und des Langsamverkehrs (zu Fuss und mit dem Velo). Zu letzterem leistete z. B. die Eawag beim Neubau des Bahnhofs Stettbach mit einem eigenen, für die Mitarbeitenden von Empa und Eawag reservierten und abgeschlossenen Veloabstellraum einen spezifischen Beitrag.

Die ETH Zürich hat im April 2016 eine Mobilitätsplattform initiiert, um die nachhaltige Mobilität zu fördern und die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Schwerpunkte sind Campusmobilität, Flugreisen, Logistik und hindernisfreie Mobilität. Um die Treibhausgasemissionen durch Flugreisen zu reduzieren, beschloss sie, dass die Departemente Reduktionsziele mit Massnahmen erarbeiten. Im Bereich Campusmobilität gibt es z. B. verstärkte Angebote für E-Bikes sowie die Verdichtung des Fahrplans der von der ETH Zürich betriebenen Verbindung Zentrum-Hönggerberg mit einem dritten Bus.

Ähnliches geschah auch am PSI, wo die Anbindung mittels Direktlinien (Brugg-PSI und Siggenthal-Würenlingen-PSI) weiter verbessert wurde. Der Campus der EPFL in Ecublens ist wie die benachbarte Universität Lausanne vor allem mit der lokalen «Metro» erreichbar. Diese operiert zu Spitzenzeiten jedoch an ihrer Kapazitätsgrenze. Dennoch erhöhte die EPFL 2016 die Parkplatzgebühren um 260 % und führte ein innovatives Parkplatzbewirtschaftungssystem ein, das über eine Smartphone-Applikation läuft. Die Erträge sollen Projekten im Umweltbereich zugute kommen. Auf dem Areal der Empa und der Eawag in Dübendorf wurden 2017 die Parkplatzgebühren ebenfalls deutlich erhöht: die Tages-Parkplatzgebühr von 1,50 CHF auf 4 CHF (ab 2017) und die Jahresgebühr schrittweise um 50 % (2017) bzw. ab 2018 um 100 % auf 600 CHF.

Was an der EPFL seit Jahren gut funktioniert, entwickelt das PSI seit 2016 ebenfalls kontinuierlich weiter: Ein Mobilitätsmonitoring, das u. a. auch die Auswertung von Flugreisen ermöglicht. Dem Thema wird von allen Institutionen vermehrt Aufmerksamkeit gewidmet, weil der durch Flugreisen verursachte CO₂-Ausstoss inzwischen denjenigen, der vom Heizen und Kühlen der Gebäude herrührt, überschritten hat. Schwerpunkt der Massnahmen bilden Konzepte zur Vermeidung und Kompensation. 2017 erweiterte das PSI dafür das Videokonferenz-Angebot und baute eine Plattform zur Förderung von Fahrgemeinschaften auf.

An der WSL wird seit 2017 der gesamte CO₂-Ausstoss des Vorjahres (Gebäude, Strassenverkehr, Flugreisen) kompensiert. An der Empa sind die Abteilungsleitenden seit 2017 berechtigt, in ihrem Bereich CO₂-Kompensationen für Flugreisen zu verlangen, entweder über Angebote der Fluggesellschaften oder z. B. von myclimate. Auf dem Empa-/Eawag-Areal in Dübendorf sieht der 2017 überarbeitete Masterplan vor, dass Autos in Zukunft in bewirtschafteten Parkhäusern am Rande des Areals abgestellt werden, um den Campus weitgehend autofrei zu halten.

Energie und Umwelt im ETH-Bereich

Für die Umsetzung des operativen, auf den Betrieb fokussierten Energie- und Umweltmanagements im ETH-Bereich sind die Institutionen verantwortlich. Die Umsetzung der Massnahmen im Rahmen des Energie-Vorbilds Bund läuft bis 2020 und ist auf Kurs.

Die ETH Zürich legte 2017 wichtige Grundsteine: Die Schulleitung bewilligte den Masterplan Energie Zentrum, der zwischen 2018 und 2025 realisiert wird. Dieser beinhaltet den Ersatz der bestehenden dezentralen Kälteversorgung durch ein Kältenetz und als Fernziel den Anschluss an eine Seewasserleitung. Neben der Energieeffizienz wird damit auch die Versorgungssicherheit erhöht. Um den denkmalgeschützten HP-Bereich (Hönggerberg) optimal ans Energienetz anzuschliessen, wurde ein Planungsprojekt gestartet. Der 2017 verabschiedete Aktionsplan Photovoltaik (PV) sieht vor, bei Neubauten grundsätzlich eine PV-Dachanlage zu integrieren. Ziel ist es, bis 2022 mindestens 500 kWp zusätzliche PV-Kapazität zu erstellen. In der Betriebsoptimierung geht die ETH Zürich neue Wege, indem das 2016 eröffnete Lehr-, Forschungs- und Robotiklabor HIB bereits in der Einregulierungsphase einer systematischen Optimierung aller Betriebsparameter unterzogen wird.

www.umwelt.ethz.ch

2017 war für die EPFL in Bezug auf neue Nachhaltigkeitsprojekte ein besonders ereignisreiches Jahr. Im Mai mobilisierte die 4. Ausgabe des «Act for Change»-Wettbewerbs, bei dem es um Best Practices in sozialer und ökologischer Verantwortung geht, wiederum fast 700 Mitarbeitende auf dem Campus. Zum Thema Abfall wurde in den Restaurants und Foodtrucks ein grosser Test mit abwaschbarem Geschirr als Ersatz für Wegwerfgeschirr durchgeführt. Die ersten Resultate sind sehr vielversprechend. Dank des neuen Mobilitätsfonds entstanden verschiedene Projekte in Sachen Mobilität: Einführung eines Mitarbeiterrabatts von 15% auf die Abonnements des Tarifverbands Mobilis, Lancierung des ersten Selfservice-Cargobike-Verleihs in der Schweiz, Erstellung von 600 neuen Veloabstellplätzen (doppelstöckig) und Errichtung des neuen Bike Centers für den Kauf von Neu- und Occasionsvelos sowie für kleine Reparaturen.

exploitation-energies.epfl.ch
developpement-durable.epfl.ch

Am PSI konnten 2017 zahlreiche Massnahmen insbesondere im Bereich der Grossforschungsanlagen umgesetzt werden. Das grösste in Realisierung befindliche Projekt betrifft die Erneuerung der Helium-Kompressoren der Kälteanlagen. Das Projekt wurde durch einen Förderbeitrag des BFE-Programms «ProKilowatt» unterstützt und weist ein jährliches Energiesparpotenzial von ca. 1,28 GWh auf. Der Ersatz ausgewählter Vakuumpumpen an der Spallations-Neutronenquelle SINQ (ebenfalls gefördert durch ProKilowatt) ermöglicht die Reduktion des Stromverbrauchs für den Pumpenbetrieb auf ca. ein Drittel des bisherigen Werts.

www.psi.ch/about/energieleitbild und
www.psi.ch/about/umweltleitbild

Die WSL hat beschlossen, rückwirkend ab 2016 ihren gesamten CO₂-Ausstoss zu kompensieren, der vor allem durch Flugreisen verursacht wird. Im Gebäudebereich verfolgt die WSL schon länger eine CO₂-neutrale Strategie. Durch den Ersatz einer Gastro-Abwaschmaschine spart die WSL nun jährlich 280 000 Liter Wasser und 42 MWh Strom (das entspricht dem Verbrauch von zehn Einfamilienhäusern pro Jahr). Die WSL-Umweltgruppe hat einen Recyclingtag organisiert und arbeitet derzeit an Möglichkeiten, die Mitarbeitenden zum Verzicht auf Flugreisen zu motivieren.

www.wsl.ch/umweltmanagement

Das Arealkonzept für die Empa und die Eawag beinhaltet umfangreiche Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Produktion von erneuerbarer Energie. Als eine der Massnahmen wurde eine fassadenintegrierte Photovoltaik-Anlage installiert, bestehend aus neuartigen Dünnschicht-Solarzellen mit einer Maximalleistung von rund 30 kWp. Die CIGS-Zellen sind ein Produkt der Forschungskoooperation zwischen dem Schweizer Start-up Flisom und der Empa. Das Roll-to-Roll-Produktionsverfahren erlaubt eine schnelle, kosteneffiziente Fertigung mit geringem Material- und Energieaufwand.

www.empa.ch/web/resources-environment

Die Mitarbeitenden der Eawag erzielten bei der Aktion «bike to work» 2017 ein Spitzenresultat: In der Kategorie 500–999 Mitarbeitende kam die Eawag auf Platz 1 mit einer Beteiligungsquote von 30% und 47 Teams während zweier Monate. Zusammen mit der Empa und dem Verein Umweltvelowege Schweiz eröffnete die Eawag zudem eine Erlebnisstation, die sich insbesondere an Familien mit Kindern wendet. Spielerisch zeigt die Eawag-Station, wie in der Schweiz die Wasserkraft genutzt wird und welche Massnahmen dazu führen, dass unsere Bäche und Flüsse wieder mehr Lebensraum bieten.

www.umwelt.eawag.ch

Abb. 35: Energie- und Umweltdaten

| | | ETH-Bereich 2015 | ETH-Bereich 2016 | ETH Zürich Gesamt | EPFL Gesamt | PSI Gesamt | WSL Gesamt | Empa Gesamt | Eawag Gesamt | ETH-Bereich Trend 2017 ¹ |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|------------------|--|
| Basisdaten | | | | | | | | | | |
| Energiebezugsfläche EBF ² | m ² | 1 434 194 | 1 471 508 | 686 431 | 435 389 | 169 900 | 28 246 | 123 442 | 28 100 | |
| Vollzeitäquivalent ³ | FTE | 34 827 | 35 310 | 19 847 | 11 164 | 2 023 | 659 | 972 | 645 | |
| Energie⁴ | | | | | | | | | | |
| Endenergie netto ⁷ | kWh/a | 4 368 765 537 | 4 307 688 848 | 1 715 102 283 | 982 969 211 | 1 331 071 266 | 4 877 241 | 18 609 536 | 4 367 741 | 4 273 851 954 |
| Elektrizität netto (ohne selber prod.) | kWh/a | 3 658 947 796 | 3 606 129 066 | 1 350 086 000 | 815 046 656 | 1 258 707 773 | 3 064 754 | 11 687 273 | 3 399 450 | 3 577 694 266 |
| Bezug unzertifizierter Elektrizität | kWh/a | 56 595 832 | 60 638 256 | 9 706 000 | 1 466 261 | 47 490 157 | 42 000 | 1 933 838 | 0 | |
| Bezug zertifizierter Elektrizität | kWh/a | 3 169 643 266 | 3 067 510 788 | 1 250 380 000 | 84 880 985 | 78 380 616 | 3 022 754 | 11 687 273 | 3 399 450 | |
| – Elektrizität (ohne nature made star) | kWh/a | 3 026 572 499 | 2 923 399 481 | 1 213 800 000 | 78 034 040 | 78 380 616 | 2 917 552 | 11 687 273 | 0 | |
| – Photovoltaik naturemade star | kWh/a | 2 135 781 | 2 078 078 | 0 | 2 000 000 | 0 | 52 601 | 0 | 25 477 | |
| – Wasserkraft naturemade star | kWh/a | 12 171 296 | 12 214 009 | 4 000 000 | 4 846 945 | 0 | 52 601 | 0 | 3 314 463 | |
| – Windenergie naturemade star | kWh/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 59 510 | |
| Verkauf Elektrizität | kWh/a | – 7 665 362 | – 6 776 428 | 0 | – 4 842 590 | 0 | 0 | – 1 933 838 | 0 | |
| Wärme | kWh/a | 684 948 799 | 676 270 755 | 353 383 000 | 164 422 665 | 6 901 353 | 134 907 8 | 6 717 605 | 833 774 | |
| Heizöl | kWh/a | 3 468 116 | 4 540 980 | 710 000 | 3 215 696 | 423 773 | 165 951 | 0 | 25 560 | |
| Erdgas | kWh/a | 57 795 344 | 59 752 463 | 39 701 000 | 13 168 044 | 0 | 0 | 68 698 72 | 13 547 | |
| Erdgas BHKW | kWh/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Fernwärme | kWh/a | 31 108 657 | 28 730 003 | 20 482 000 | 333 356 | 64 775 80 | 0 | 64 240 0 | 794 667 | |
| Holzsnitzel | kWh/a | 1 520 337 | 1 463 127 | 280 000 | 0 | 0 | 1 183 127 | 0 | 0 | |
| Verkauf Wärme | kWh/a | – 25 397 575 | – 26 859 498 | – 25 790 000 | – 274 831 | 0 | 0 | – 794 667 | 0 | |
| Treibstoffe (eigene Fahrzeuge) | kWh/a | 2 486 862 | 2 528 867 | 1 041 283 | 350 000 | 335 000 | 463 409 | 204 658 | 134 517 | |
| Energie Zusatzinformationen | | | | | | | | | | |
| Energiekosten Elektrizität und Wärme ⁵ | CHF/a | 50 046 943 | 47 499 551 | 23 967 909 | 10 075 657 | 11 989 081 | 498 036 | 1 733 420 | 502 221 | 48 189 035,6 |
| Selber produzierte erneuerbare Elektrizität | kWh/a | 520 813 | 520 813 | 217 100 | 0 | 102 550 | 28 000 | 29 159 | 144 004 | |
| Total Verkauf an Dritte | kWh/a | – 33 062 937 | – 33 635 926 | – 25 790 000 | – 5 117 421 | 0 | 0 | – 2 728 505 | 0 | |
| Wasser (Trinkwasser) | m³ | 630 749 | 649 066 | 324 846 | 178 459 | 109 325 | 8 659 | 21 500 | 6 277 | 659 928 |
| Stoffe | | | | | | | | | | |
| Papier | kg | 341 961 | 411 592 | 251 500 | 105 236 | 32 228 | 7 852 | 7 868 | 6 908 | 344 133 |
| Papier Neufaser | kg | 120 462 | 173 722 | 136 500 | 21 970 | 10 074 | 3 054 | 1 892 | 232 | 114 284 |
| Papier Recycling | kg | 221 499 | 237 870 | 115 000 | 83 266 | 22 154 | 4 798 | 5 976 | 6 676 | 229 849 |
| Kennzahlen Umweltbelastung | | | | | | | | | | |
| Primärenergie (PE) ⁶ | kWh/a | 6 253 583 315 | 6 168 765 534 | 2 153 354 981 | 1 198 837 747 | 2 428 578 366 | 11 070 532 | 22 416 412 | 5 293 027 | |
| Anteil erneuerbare Energien an PE | % | 63 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | |
| CO ₂ -Emissionen | t CO ₂ /a | 36 820 | 36 776 | 15 305 | 7 298 | 10 660 | 684 | 2 512 | 317 | |

¹ Provisorische Zahlen für das Berichtsjahr (Trend), Stand: Anfang März 2017.

² Die Energiebezugsfläche ist die Summe aller unter- und oberirdischen Bruttogeschossflächen, für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist.

³ Der hier aufgeführte FTE-Wert wurde zur Ermittlung des Pro-Kopf-Verbrauchs um die Anzahl Studierende mit einem FTE-Wert von 0,68 ergänzt.

⁴ Die aufgeführten Kennzahlen für Elektrizität und Wärme zeigen den Gesamtverbrauch sowohl für Gebäude als auch für den Lehr- und Forschungsbetrieb.

⁵ Die Schlüsselkennzahl Energiekosten zeigt sämtliche Ausgaben (Cash-out) zur Bereitstellung von Energie (Wärme und Strom).

⁶ Als Primärenergie bezeichnet man in der Energiewirtschaft die Energie, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Brennstoff (z. B. Kohle oder Erdgas), aber auch Energieträger wie Sonne, Wind oder Kernbrennstoffe.

⁷ Endenergie ist der nach Energieumwandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, die den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat. Die Endenergie entspricht grundsätzlich der eingekauften Energie.