Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 111 (2020)
Heft: 11

Artikel: Energieflüsse und Klimaziele
Autor: Crastan, Valentin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-914787

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Energieflüsse und Klimaziele

Massnahmen | In der letzten Ausgabe wurden die bisherige Entwicklung der klimawirksamen Kennzahlen der Schweiz sowie deren notwendige Entwicklung bis 2050 zur Erreichung der Klimaziele dargelegt.[1] Ergänzend seien hier die entsprechenden Energieflüsse veranschaulicht, zunächst nur für 2030, aber für das strengere 1,5-°C-Klimaziel mit den entsprechenden CO_2-Emissionen.

VALENTIN CRASTAN

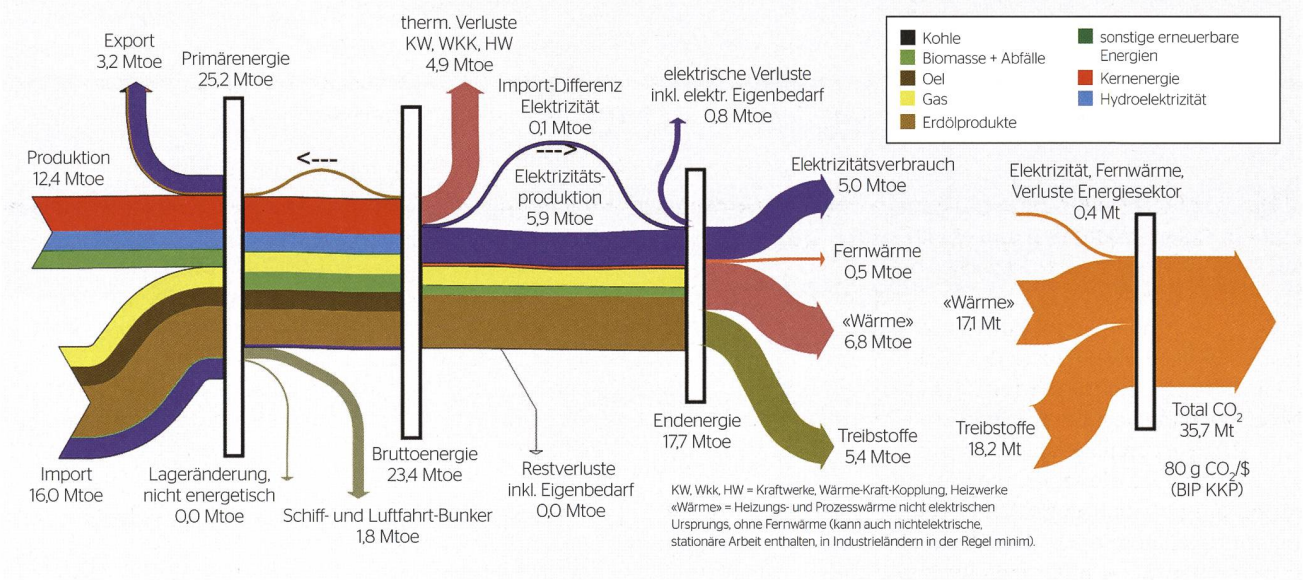

Bild 1 Energiefluss im Jahr 2018 im Schweizer Energiesektor von der Primärenergie über die Bruttoenergie zu den vier Endenergien, mit entsprechenden CO_2-Emissionen. Bruttoenergie = Endenergie + Verluste des Energiesektors.

Es führt kein Weg daran vorbei: Die Menschheit muss den Ausstoss von CO_2 deutlich reduzieren, will sie die gesteckten Klimaziele erreichen. Das ist eine Herkulesaufgabe, welche die internationale Gemeinschaft aber nur gemeinsam bewältigen kann.

Energieflüsse im Jahr 2018

Bild 1 zeigt den Energiefluss im Energiesektor von der Primärenergie über die Bruttoenergie (oder Bruttoinlandverbrauch) zur Endenergie sowie die entsprechenden CO_2-Emissionen. Alle Energien werden in Mtoe (Megatonnen Öl-Äquivalente, 1 Mtoe entspricht 11,6 TWh) angegeben. Primärenergie und Bruttoenergie werden durch die verwendeten Energieträger veranschaulicht:

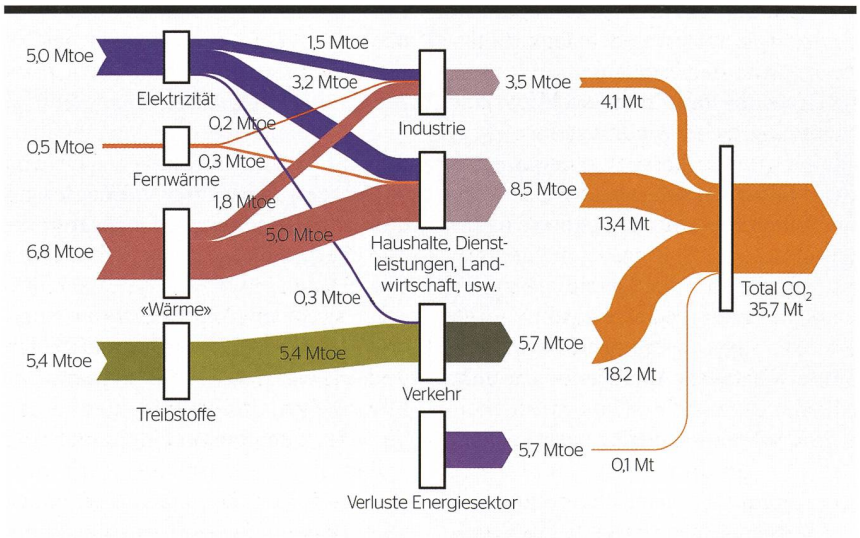

Bild 2 Energiefluss der vier Endenergien zu den Endverbrauchern und entsprechende CO_2-Emissionen 2018 in der Schweiz.

Bilder: Valentin Crastan

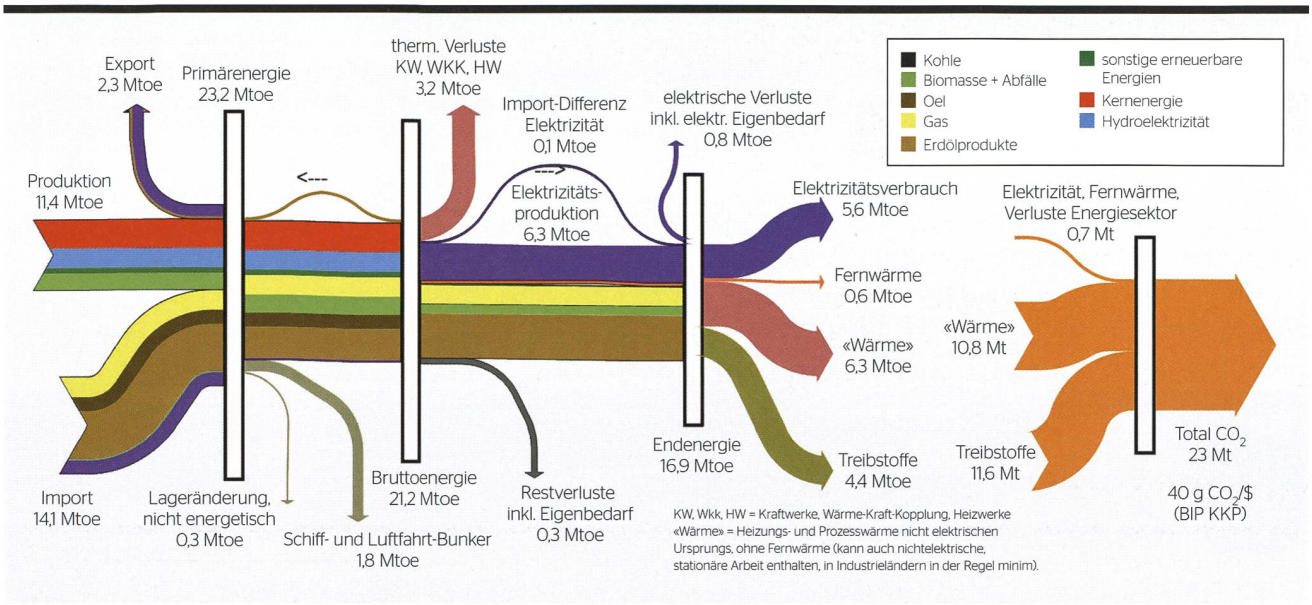

Bild 3 1,5-°C-Ziel: Energiefluss m Jahr 2030 im Schweizer Energiesektor ivon der Primärenergie über die Bruttoenergie zu den vier Endenergien, mit entsprechenden CO_2-Emissionen. Bruttoenergie = Endenergie + Verluste des Energiesektors.

Die Primärenergie ist die Summe aus einheimischer Produktion und effektiven Importen abzüglich Exporte von Energieträgern.

Die Bruttoenergie ergibt sich aus der Primärenergie nach Abzug des nichtenergetischen Bedarfs (zum Beispiel für die chemische Industrie) und eventueller Lagerveränderungen. Abgezogen werden auch die für die internationalen Schiff- und Luftfahrt-Bunker benötigten Energiemengen. Die entsprechenden CO_2-Emissionen werden nur weltweit erfasst.

Es ist die Aufgabe des Energiesektors, den Verbrauchern Energie in Form von Endenergie zur Verfügung zu stellen. Dabei werden vier Formen von Endenergie unterschieden: Elektrizität, Fernwärme, Treibstoffe und «Wärme». Letztere besteht hauptsächlich aus nichtelektrischer Heizungs- und Prozesswärme (aus fossilen oder erneuerbaren Energien) und beinhaltet keine Fernwärme. Stationäre Arbeit nichtelektrischen Ursprungs kann ebenfalls enthalten sein (zum Beispiel stationäre Gas-, Benzin- oder Dieselmotoren sowie Pumpen); zumindest in Industrieländern ist dieser Anteil jedoch minim. Mit der Umwandlung von Bruttoenergie in Endenergie sind Verluste verbunden, die gesamthaft als Verluste des Energiesektors bezeichnet werden. Diese Verluste setzen sich aus den thermischen Verlusten in Kraftwerken (thermodynamisch bedingt) sowie in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen und in Heizwerken zusammen. Ebenso sind die elektrischen Verluste im Transport- und Verteilungsnetz, einschliesslich elektrischen Eigenbedarfs des Energiesektors sowie die Restverluste des Energiesektors (zum Beispiel in Raffinerien und Fernwärmenetzen) Teil davon.

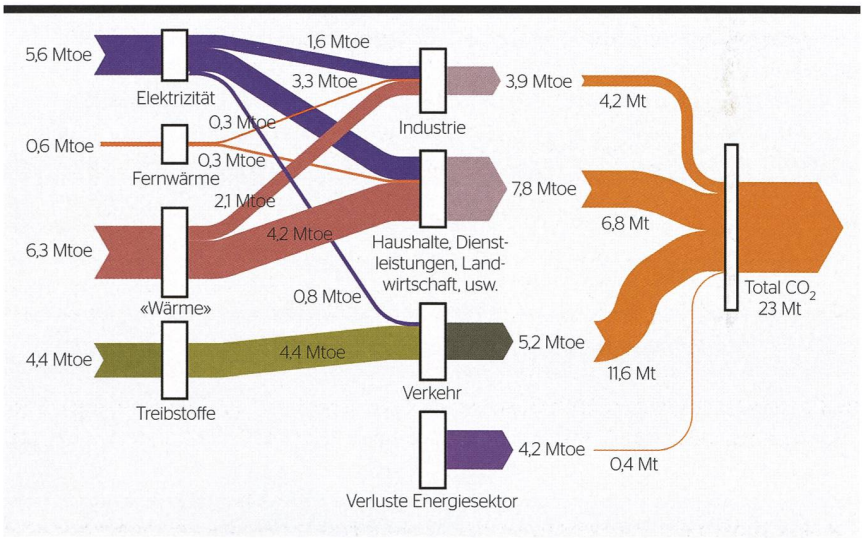

Bild 4 1,5-°C-Ziel: Energiefluss der vier Endenergien zu den Endverbrauchern und entsprechende CO_2-Emissionen 2030 in der Schweiz.

Das Schema zeigt ferner die mit den Verlusten des Energiesektors und dem Verbrauch der Endenergien verbundenen, also vom Bruttoinlandverbrauch verursachten, CO_2-Emissionen in Mt. Der grösste Teil der Verluste des Energiesektors ist in der Regel mit der Elektrizitäts- und Fernwärmeproduktion gekoppelt, weshalb die CO_2-Emissionen dieser drei Faktoren zusammengefasst werden.

Bild 2 veranschaulicht den Energiefluss der Endenergie zu den Endverbrauchern. Die vier Endenergiearten werden auf die drei Endverbraucherkategorien verteilt und die CO_2-Emissionen diesen Verbrauchergruppen zugeordnet.

Die Endverbraucher sind (gemäss IEA-Statistik):

- Industrie
- Haushalt, Dienstleistungen, Landwirtschaft etc.
- Verkehr

Zur Bildung der Gesamt-Emissionen sind noch die CO_2-Emissionen des Energiesektors, das heisst der im Energiesektor entstehenden Verluste, hinzuzufügen.

Energieflüsse im Jahr 2030

Eine für die Einhaltung des 1,5-°C-Klimaziels notwendige und realistische Redimensionierung der Energieflüsse, zur Einhaltung der in [1] gegebenen Kennzahlen, wird in **Bild 3** für den Energiefluss im Energiesektor und in **Bild 4** für den Energiefluss der Endenergien dargestellt, inklusive der zugehörigen Reduktion der CO_2-Emissionen. Klar ersichtlich sind die dazu notwendigen Massnahmen, vor allem eine starke Verminderung des Ölanteils, mit Zunahme der Elektrifizierung im Treibstoffbereich und der Geothermie sowie des Gasanteils im Wärmebereich.

Referenz

[1] Valentin Crastan, «Klimawirksame Kennzahlen», Bulletin SEV/VSE 10/2020, S. 20–23.

Autor

Prof. em. Dr. Ing. **Valentin Crastan** war Professor für Energiesysteme und Regelungstechnik sowie Vorsteher der Abteilung Elektrotechnik und Kommunikationssysteme an der Berner Fachhochschule, Technik und Informatik in Biel.

→ valentin.crastan@bluewin.ch

RÉSUMÉ

Flux énergétiques et objectifs climatiques

Mesures

La dernière édition présentait l'évolution jusqu'à présent des chiffres-clés de la Suisse agissant sur le climat, ainsi que l'évolution nécessaire de ces chiffres d'ici à 2050 si l'on veut atteindre les objectifs climatiques. En complément, sont illustrés ici les flux énergétiques correspondants, actuellement pour 2030 uniquement, mais en tenant compte de l'objectif climatique plus strict de 1,5 °C, avec les émissions de CO_2 correspondantes. Il n'existe pas d'autre alternative : les humains doivent réduire nettement les émissions de CO_2 s'ils veulent atteindre les objectifs climatiques fixés. C'est une tâche herculéenne, que la communauté internationale ne peut mener à bien que si elle unit ses forces.

Les mesures visant à redimensionner les flux énergétiques et, ainsi, à respecter les chiffres-clés indiqués dans le numéro d'octobre sont évidentes : sans une forte diminution de la part de pétrole et, parallèlement, une plus forte électrification dans le domaine des carburants ainsi qu'une plus grande importance donnée à la géothermie et à la part du gaz dans le domaine de la chaleur, il sera impossible d'atteindre l'objectif climatique de 1,5 °C. **MR**

Inscriptions ouvertes:
electricite.ch/themes-cles

Thèmes-clés de la politique énergétique

Le rendez-vous des Romands avec la Berne fédérale

Mardi 24 novembre 2020, 13h00–17h30
Hôtel Alpha Palmiers, Lausanne

- Isabelle Chevalley, Conseillère nationale PVL/VD
- Jacques Bourgeois, Conseiller national PLR/FR
- Christophe Clivaz, Conseiller national Les Verts/VS
- Jacques Nicolet, Conseiller national UDC/VD
- Pascal Previdoli, Directeur suppléant Office fédéral de l'énergie
- Christian Bühlmann, Mission suisse auprès de l'UE, Bruxelles
- Bernard Wuthrich, Responsable politique fédérale, Le Temps

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

VSE
AES