

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria |
| Herausgeber: | Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband |
| Band: | 101 (2009) |
| Heft: | 2 |
| Artikel: | Energietechnische Sanierungen als Schlüssel zum Energiespar-Erfolg |
| Autor: | Walz, Ariane / Calonder, Gian-Paul / Stöckli, Veronika |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-941935 |

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: 18.02.2026

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

Energietechnische Sanierungen als Schlüssel zum Energiespar-Erfolg

■ Ariane Walz, Gian-Paul Calonder, Veronika Stöckli

1. CO₂-Bilanz als Grundlage für Energiespar-Massnahmen

Die Gemeinde Davos erhielt 2001 erstmals das Label «Energiestadt» zugesprochen. Als Energiestadt verpflichtet sich Davos zu Sparzielen im Energieverbrauch, zu energiepolitischen Massnahmen sowie zum Monitoring und zur Analyse des Energieverbrauchs. Konkrete Ziele der Gemeinde sind denn auch, den Energieverbrauch bis ins Jahr 2014 um 15% gegenüber 2004 zu senken und die Umlagerung von fossilen auf erneuerbare Energien zu fördern.

Den Energieverbrauch möchte die Gemeinde über verschiedene Massnahmen eindämmen. In der Wahl geeigneter Massnahmen kann sie sich auf ihre im Jahr 2006 erstellte CO₂-Bilanz stützen (SLF, 2006). Diese misst der wärmetechnischen Sanierung bestehender Gebäude das mit Abstand höchste Spar-Potenzial bei: Rund 22% der CO₂-Emissionen auf Gemeindegebiet könnten eingespart werden, wenn die bisher nicht sanierten, älteren Gebäude wärmetechnisch saniert würden (SLF, 2006; Walz, 2008). Dieses hohe Einsparpotenzial ergibt sich aus dem kalten Klima, in welchem die höchstgelegene Stadt Europas liegt, und aus ihren zahlreichen Bauten aus energetisch sorglosen Zeiten.

Ein wirksames Einsparen und Prüfen der erreichten Ziele wird neben der CO₂-Bilanz auch durch die Energiebuchhaltung ermöglicht. In der Energiebuchhaltung der Gemeinde werden seit 2001 Energieverbrauch und Energiebezugsfläche für Heizen und Elektrizität der 35 Liegenschaften im Besitz der Gemeinde erfasst. Für 25 dieser Gemeindeliegenschaften reichen die Daten sogar bis ins Jahr 1990 zurück.

Die umfangreichen Daten der Davoser Energiebuchhaltung erlauben es rückblickend, Entwicklungen abzubilden und getroffene Massnahmen zu prüfen. Der vorliegende Artikel zeigt eine solche Analyse auf. Er präsentiert den Energieverbrauch und die damit verbundenen Kosten



Bild 1. In der winterlichen Luft wird der Energieverbrauch umso deutlicher: Links Rauch und Abwärme aus der Heizungsanlage des Wellness- und Erlebnisbads und rechts der Wasserdampf des Außenbeckens (Quelle: Umweltamt der Landschaft Davos).

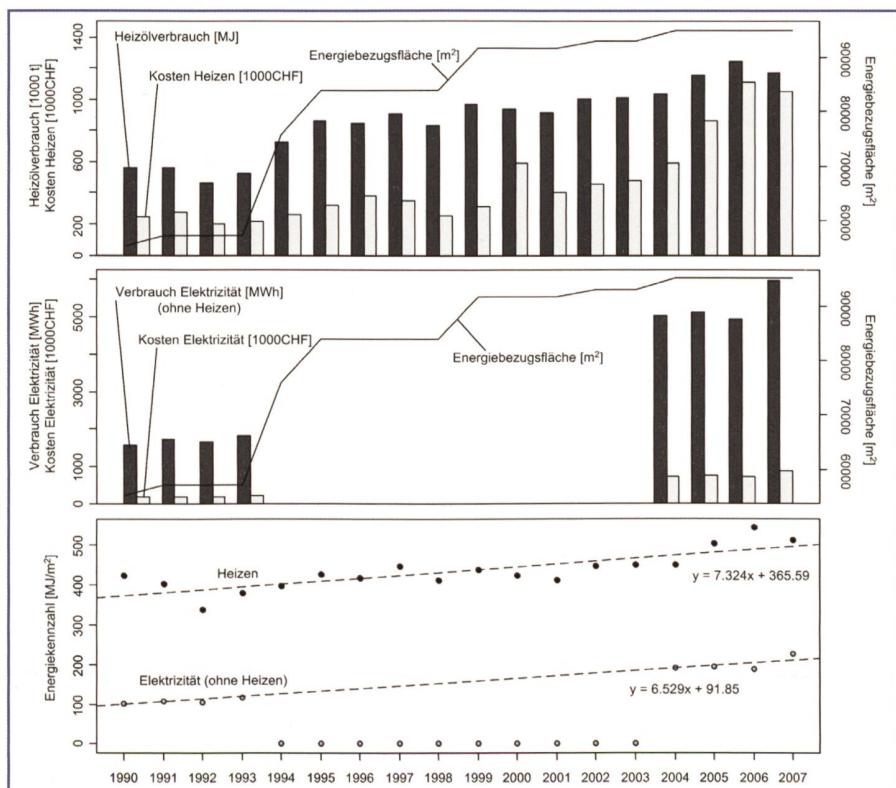


Bild 2. Entwicklung des Energieverbrauchs, der damit verbundenen Kosten und der Energiekennzahlen für Heizen und Elektrizität zwischen 1990 und 2007: (A) Jährlicher Energieverbrauch, assoziierte Kosten und Energiebezugsfläche für Heizen, (B) Jährlicher Verbrauch, assoziierte Kosten und Energiebezugsfläche für Elektrizität, und (C) Entwicklung der Energiekennzahlen für Heizen und Elektrizität über diesen Zeitraum.

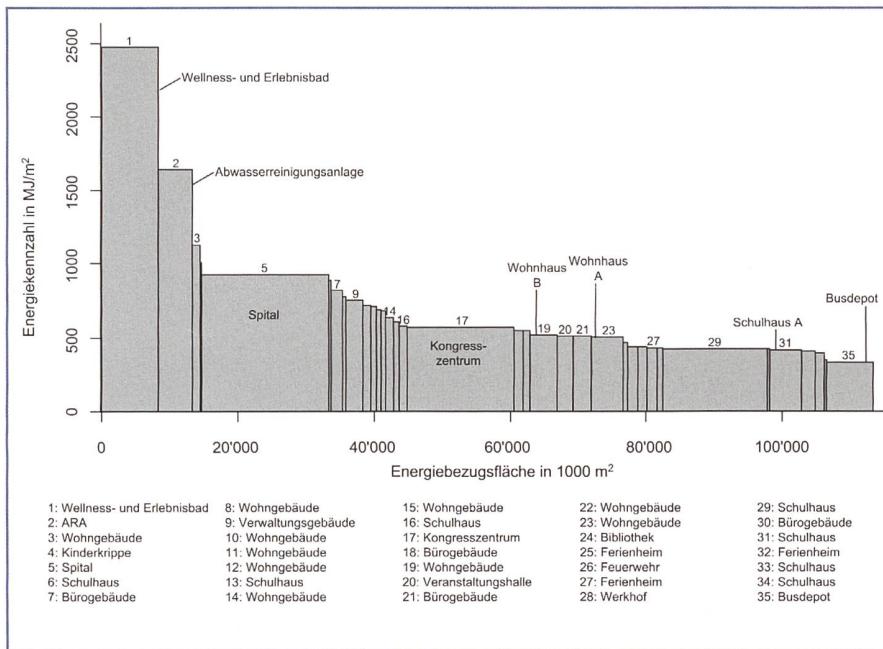


Bild 3. Energiekennzahlen der Gebäude im Vergleich zu ihrer Energiebezugsfläche im Jahr 2007. Die Fläche eines Rechtecks spiegelt den absoluten Energieverbrauch eines einzelnen Gebäudes wider.

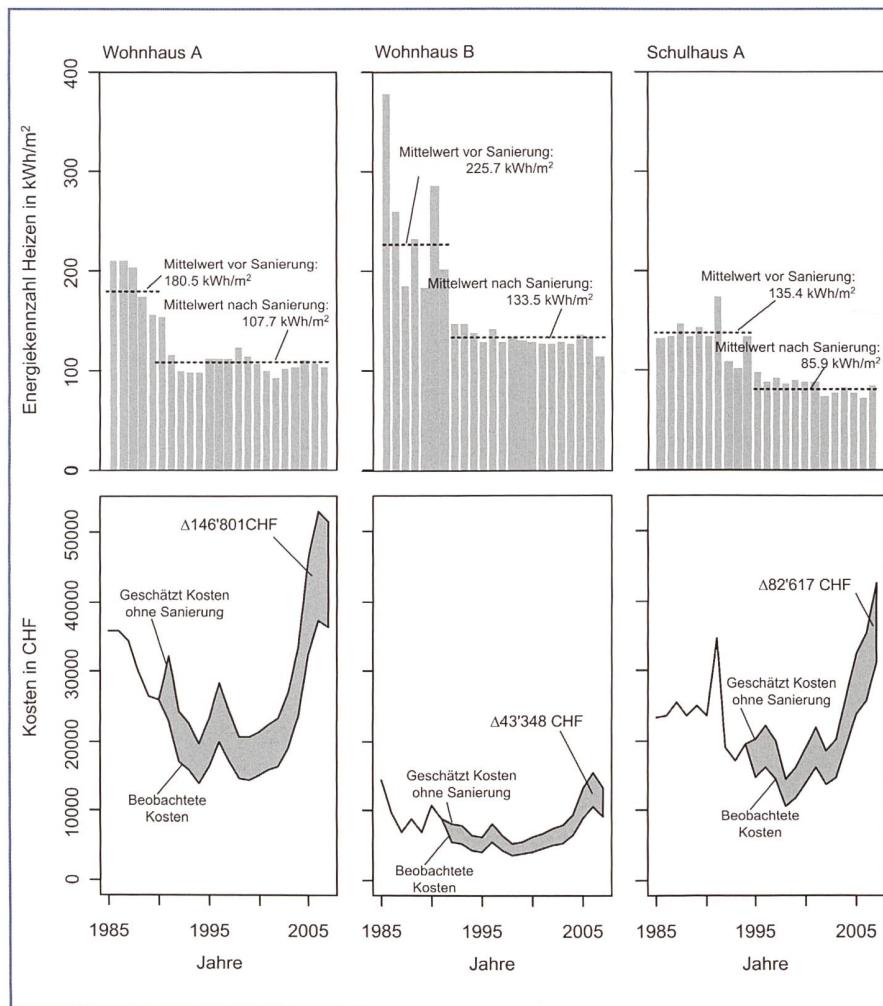


Bild 4. A: Entwicklung des Energieverbrauchs pro m² Energiebezugsfläche zwischen 1985 und 2007 für die drei beispielhaften Sanierungen (korrigiert nach Heizgradtagen) mit Mittelwerten vor und nach der Sanierung. B: Heizkosten für die drei sanierten Gebäude zwischen 1985 und 2007, wobei die beobachteten Kosten über die geschätzten Kosten ohne Sanierung aufgetragen sind.

der gemeindeeigenen Gebäude im Verlauf der vergangenen Jahre und stellt beispielhaft die Wirkung der wärmetechnischen Sanierung von zwei Wohnhäusern und einem Schulhaus dar.

2. Kontinuierlicher Anstieg des Energieverbrauchs

Die vorliegenden Ergebnisse dieser Analyse sind zweischneidig. Einerseits wird die grosse energiesparende Wirkung von wärmetechnischen Sanierungen bestätigt. Andererseits weist die Entwicklung des gesamten Energiekonsums den angestrebten Einsparungen diametral entgegen. Der Heizölverbrauch der Gemeindeliegenschaften und damit auch die entsprechenden Kosten verdoppelten sich von 565 t im Jahr 1990 auf 1175 t im Jahr 2007 (Bilder 2A, B). Dazu trugen die gestaffelte Aufnahme der Liegenschaften in die Energiebuchhaltung sowie die zunehmende Anzahl an Gemeindeliegenschaften (Ankäufe) bei, was sich in der Energiebezugsfläche widerspiegelt, die um 72% von 55 211 m² auf 95 005 m² anstieg. Ebenfalls angestiegen sind aber auch die Energiekennzahlen, also die konsumierte Energie pro Fläche, sowohl für das Heizen als auch für Elektrizität. Mit einer Zunahme von 117 MJ/m² für Heizen (+31%), respektive von 104 MJ/m² für die Elektrizität (+106%) fällt der Anstieg der Trendlinien deutlich aus (Bild 2C). Auch die veränderte Zusammensetzung des Gebäudeparks ist Grund für diese Entwicklung. Gebäude mit höheren Energiekennzahlen sind heute zahlreicher als früher. Bei gleichzeitig steigenden Energiepreisen hat diese Entwicklung von 2002 bis 2008 zu einer guten Vervierfachung der Energiekosten geführt und die Gemeindekasse entsprechend belastet (Bilder 2A, B).

3. Grosse Unterschiede in der Energieeffizienz von Gebäuden

In der Energiebuchhaltung fallen die einzelnen Gebäude unterschiedlich ins Gewicht (Bild 3). Während manche Gebäude aufgrund ihrer Grösse einen erheblichen Anteil am gesamten Energieverbrauch ausmachen, sind andere zwar klein, aber besonders ineffizient. In Bild 3 ist die absolute Energiekennzahl der einzelnen Liegenschaften (Heizen und Elektrizität) für das Jahr 2007 im Verhältnis zu ihrer Energiebezugsfläche aufgetragen. Die Fläche eines Rechtecks stellt dabei den absoluten Energieverbrauch des entsprechenden Gebäudes dar. Die höchste Energiekennzahl weist mit 2478 MJ/m² das Wellness-

und Erlebnisbad auf. An zweiter Stelle folgt die Abwasserreinigungsanlage mit einer Energiekennzahl von 1643 MJ/m². An dritter und vierter Stelle stehen zwei kleine Wohnbauten mit Energiekennzahlen von 1130 MJ/m² und 1010 MJ/m². Die flächenmässig grösste Liegenschaft, das Spital, folgt mit einer Energiekennzahl von 931 MJ/m² an fünfter Position. Die vergleichsweise geringsten Energiekennzahlen weisen energieeffiziente Wohn- und Schulhäuser sowie reine Wirtschaftsgebäude, wie zum Beispiel das Busdepot mit 333 MJ/m², am rechten Rand der Grafik auf.

4. Erfolgreiche wärmetechnische Sanierungen

Dass mit wärmetechnischer Sanierung in Davos langfristig viel Energie gespart werden kann, wird hier beispielhaft anhand von drei Sanierungsfällen aus den 1990er-Jahren gezeigt werden. Diese umfassen die Sanierungen von zwei Mehrfamilienhäusern aus den Jahren 1991/92 und 1992 sowie von einem der Schulhäuser aus dem Jahr 1995 (*Bild 4A*, siehe auch Wohnhaus A, Wohnhaus B und Schulhaus A in *Bild 3*). Der Energieverbrauch der Wohngebäude ging mit den Sanierungen um 42% respektive 47% zurück, derjenige des Schulgebäudes um 36.5%. Dies führte zu entsprechend reduzierten Heizkosten (*Bild 4B*). So wurden seit den Sanierungen insgesamt rund 273 000 CHF Heizkosten eingespart (*Bild 4B*), wobei rund 147 000 CHF auf Wohnhaus A, 43 000 CHF auf Wohnhaus B und rund 83 000 CHF auf das Schulhaus entfielen. Das entspricht rund 12% der ur-

sprünglichen Investitionskosten für die Sanierungen. Würden die Einsparungen zusätzlich zu den jährlich anfallenden Raten zur Begleichung der eigentlichen Investitionen angesetzt, würde die auf 30 Jahre angesetzte Amortisationsdauer um 17% bis 25% verkürzt.

5. Fazit

Das Beispiel von Davos zeigt trotz einzelner Sparerfolge, dass der Energieverbrauch der Gemeindeliegenschaften insgesamt erheblich angestiegen ist. Gründe dafür liegen vorwiegend im Um- und Ausbau von Infrastruktur mit hoher Energie-Intensität. So führte beispielsweise die Erweiterung des Hallenbads zu einem Wellness- und Erlebnisbad zu einem erheblich gesteigerten energetischen Betriebsaufwand. Ein anderes Beispiel liefern die Schulen. Die zunehmende Computerisierung führt hier zu anhaltend steigendem Energieverbrauch.

Die Gemeinde Davos wird mit dieser – weit verbreiteten – Zunahme des Energieverbrauchs ohne massive Gegensteuer nur schwerlich ihre Energieeinsparziele erreichen. In Zukunft muss hier in erster Linie beim Um- und Ausbau grosser Infrastrukturanlagen die Energieeffizienz von zentraler Bedeutung sein, um analoge Erfolge zu erzielen wie bei den sanierten Wohn- und Schulhäusern. Die umfassende Sanierung des Spitals Davos, welche 2008 nach mehrjähriger Bauzeit abgeschlossen wurde, könnte dafür ein gutes Beispiel sein. Erste Auswertungen zeigen, dass sowohl der Heizenergiebedarf als auch der Elektrizitätsverbrauch gegenüber der

Vergleichsperiode 2001–2005 markant zurückgegangen ist.

Es ist absehbar, dass die Energiekosten in Zukunft wieder steigen und dass ohne effektive Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Substitution fossiler Energieträger nicht nur das Klima, sondern auch die Gemeindekasse von Davos durch den Energiekonsum immer stärker belastet wird.

Literatur

SLF (Hrsg.), 2006. Bilanzierung und Reduktion der CO₂ Emissionen in der Landschaft Davos – eine Machbarkeitsstudie zum Klimaschutz. Schlussbericht zum KTI-Projekt Nr. 7984.1, Davos, 97 pp.

Walz, A., Calonder, G.-P., Hagedorn, F., Lardelli, C., Lundstrom, C. and V. Stöckli, 2008. Regional CO₂ budget, countermeasures and reduction aims for the Alpine tourist region of Davos, Switzerland. Energy Policy, 36(2), 811–820.

Anschrift der Verfasser

Ariane Walz

WSL – Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Flüelastrasse 11, CH-7260 Davos
Tel. 081 417 02 83, walz@slf.ch

Veronika Stöckli

WSL – Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Flüelastrasse 11, CH-7260 Davos

Gian-Paul Calonder

Davos Gemeinde, Umwelt, Rathaus
CH-7270 Davos