Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117 (1999)
Heft: 27/28

Artikel: Wärmetechnische Qualität der Bündner Wohnbauten
Autor: Lötscher, Andrea
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-79764

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: 14.12.2025

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

Andrea Lötscher, Chur

Wärmetechnische Qualität der Bündner Wohnbauten

Der Kanton Graubünden erhebt seit 1982 systematisch den Energieverbrauch bestehender Wohnbauten. Die Auswertungergebnisse von rund 12 000 Gebäuden liegen nun in einer Broschüre vor[1]. Die Statistik zeigt die Entwicklung des Energieverbrauchs auf und erlaubt Rückschlüsse über die Wirksamkeit der gesetzlichen Massnahmen zum rationellen Umgang mit Energie.

In einem Turnus von etwa zehn Jahren werden im Kanton Graubünden alle Bauten durch das Amt für Schätzungswesen neu eingeschätzt. Mit der Ankündigung für die Gebäudeschätzung erhalten die Eigentümer einen Fragebogen, auf welchem sie freiwillig den Energieverbrauch angeben können. Die Gebäudeschätzer erheben bei der Begehung der Objekte die für die Schätzung notwendigen Gebäudedaten sowie zusätzlich Daten der Wärmeerzeugung und der Wärmeverteilung. Alle Daten werden zentral durch das Amt für Schätzungswesen erfasst. Da der Elektrizitätsverbrauch der einzelnen Wohnungen in Mehrfamilienhäusern nicht ermittelt wird, beziehen sich sämtliche aus diesen Angaben errechneten Energiekennzahlen in diesem Bericht auf den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser.

Jenen Eigentümern, welche die Kennzahlen ihres Energieverbrauchs dem Amt für Energie zur Verfügung gestellt haben, wird eine energetische Auswertung bzw. grobe Beurteilung des Gebäudes schriftlich zugestellt. Darin enthalten sind die wesentlichen Gebäudedaten, der gesamte Energieverbrauch und eine Einschätzung über allfällig mögliche Einsparpotentiale im Bereich der Gebäudehülle sowie eine grobe Beurteilung der installierten Heizleistung. Die Eigentümer können weiteres Informationsmaterial beim Amt für Energie anfordern. Zudem steht die Energieberatungsstelle des Kantons für weitere Auskünfte zur Verfügung.

Energiekennzahlen in Graubünden

Die durchschnittliche Energiekennzahl aller erfassten Bauten (Heizung und Warmwasser) beträgt rund 600 MJ/m²a (Megajoule pro Quadratmeter und Jahr), was einem äquivalenten Verbrauch von knapp 17 Liter Heizöl pro m² entspricht. Die durchschnittliche Heizleistung liegt im Bereich von 125 W/m². Die effektiv benötigte Heizleistung für ein bestehendes, unsaniertes Gebäude liegt üblicherweise im Bereich von 50 bis 80 W/m². Somit kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Gebäude im Kanton Graubünden eine überdimensionierte Heizung installiert haben.

Die Auswertung des gesamten Energieverbrauchs in Abhängigkeit des Baujahres (Bild 1) hat ergeben, dass der spezifische Energieverbrauch in den Jahren 1955 bis 1975 von rund 600 MJ/m²a auf knapp 750 MJ/m²a kontinuierlich zunahm. Dies bedeutet, dass sich einerseits die energetische Qualität der Gebäudehülle in diesem Zeitraum verringert hat und anderseits die Bedürfnisse an die Behaglichkeit gestiegen sind. Nach der Erdölkrise Ende der 70er-Jahre stieg der Erdölpreis massiv an und bewirkte eine Sensibilisierung der Bevölkerung für Energiefragen, was zu einem anderen Verhalten führte und folglich zu einem Anstieg der Qualität der Gebäudehüllen und somit zur Reduktion der Energiekennzahl. Gleichzeitig wurden erste Anstrengungen (Impulsprogramme des Bundes) im Hinblick auf einen rationellen Umgang mit Energie unternommen, welche den Wissensstand auch bei Planern und Bauherren erhöhten.

1987 wurde das kantonale Energiegesetz[2] in Kraft gesetzt, was zu einer weiteren Verringerung des Heizenergieverbrauchs beitrug. Nicht zu vernachlässigen ist zudem die technische Weiterentwicklung von Baumaterialien sowie Energieerzeugungs- und Verteilungsanlagen, welche eine rationelle Energienutzung überhaupt ermöglicht.

Seit 1990 weisen Energiekennzahlen neuer Bauten die Grössenordnung von 450 MJ/m²a aus. Der Heizenergiebedarf liegt im Durchschnitt bei rund 350 MJ/m²a und entspricht den Anforderungen des Energiegesetzes[2]. Die untersuchten Regionen zeichnen sich im wesentlichen durch die gleiche Charakteristik aus wie der gesamte Kanton. Hochalpine Regionen, wie z.B. Davos oder das Oberengadin, haben klimabedingt eine rund 150 MJ/m²a höhere Energiekennzahl, als der kantonale Durchschnitt. Ländliche Regionen, wie zum Beispiel das Prättigau, weisen bedingt durch das Benutzerverhalten und die haustechnischen Installationen (relativ viele Holz-Einzelofenheizungen) tiefere Energiekennzahlen auf.

Für den Heizenergieverbrauch ist auch die Art der Wärmeerzeugung wesentlich. Die im Bild 2 sichtbaren Unterschiede sind weniger eine Folge von unterschiedlichen Wirkungsgraden der Heizanlagen, sondern zeigen ein unterschiedliches Benutzer- bzw. Heizverhalten. (Einzelofenbeheizte Gebäude benötigen rund 40 % weniger Energie für die Heizung und das Warmwasser.)

Oft ist es so, dass in einzelofenbeheizten Gebäuden nur die eigentlichen Wohnräume voll beheizt werden. Schlafräume, Nebenräume wie Korridore etc. werden meistens nur teilweise oder nur indirekt erwärmt. Zudem sind die Bewohner durch den erhöhten Bedienungsaufwand der Heizung stärker auf den Energieverbrauch sensibilisiert als Bewohner eines zentralbeheizten Mehrfamilienhauses, welche üblicherweise keinen oder nur einen geringen Einfluss auf den Betrieb der Heizung haben. Weiter dürften auch die deutlich höheren Energiepreise für Holz und Elektrizität gegenüber Öl/Gas den Energieverbrauch beeinflussen.

Einen weiteren Einfluss auf den Energieverbrauch hat der Standort und im speziellen die Meereshöhe eines Gebäudes. Mit zunehmender Höhe des Gebäudestandortes nimmt auch der spezifische Energieverbrauch zu.

Zur besseren Darstellung der festgestellten Abhängigkeit zwischen Meereshöhe und spezifischem Energieverbrauch ist in Bild 3 eine Mittelwert-Trendlinie eingezeichnet. Die dargestellten Energiekennzahlen werden nicht nur durch die Höhenlage beeinflusst, sondern auch durch das Klima, die Bauqualität, das Benutzerverhalten usw. Bezieht man die Daten aber lediglich auf die Höhenlage, so steigen die Energiekennzahlen im Durchschnitt um rund 10 MJ/m²a pro 100 Höhenmeter.

Vergleich mit wärmetechnisch sanierten Bauten

Seit Anfang 1994 kann der Kanton Graubünden Förderbeiträge an wärmetechnische Gebäudesanierungen ausrichten, unter der Bedingung, dass damit ein bedeutend kleinerer Energiebedarf erzielt wird, als es die vom Grossen Rat erlassenen Mindestvorschriften verlangen. Die Kantonsbeiträge werden projektbezogen anhand der gesetzlichen Kriterien be-

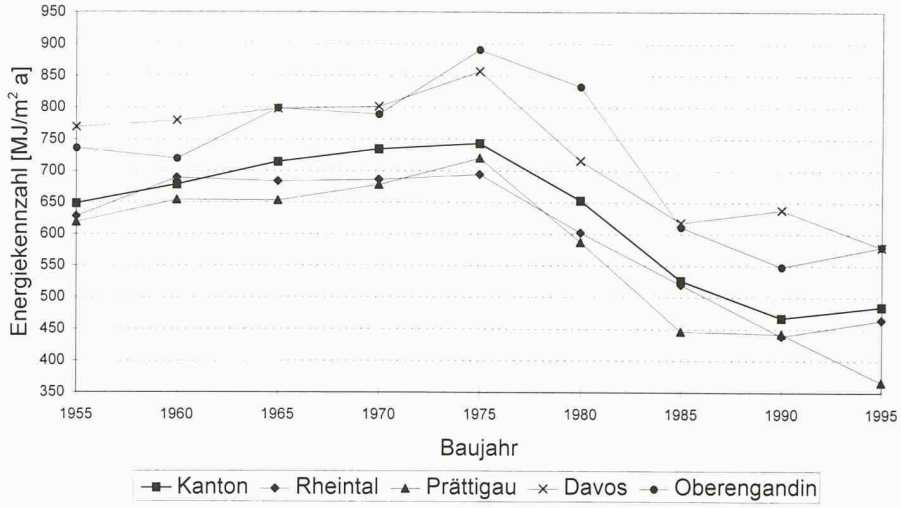
stimmt. Es können Förderbeiträge zwischen 5000 und 100000 Franken pro Objekt bezogen werden. Bis Ende 1998 haben 250 Hauseigentümer die wärmetechnischen Sanierungsmassnahmen abgeschlossen. Für die 250 abgeschlossenen Gebäudesanierungen richtete der Kanton gesamthaft knapp 4,8 Mio. Franken aus. Damit verbunden sind energierelevante Investitionen von rund 65 Mio. Franken und schätzungsweise nochmals 65 Mio. Franken für andere Sanierungsmassnahmen. Der durchschnittliche Kantonsbeitrag an die energierelevanten Investitionskosten beträgt rund 7 Prozent bzw. rund 26000 Franken. Die totale Energiebezugsfläche der sanierten 250 Gebäude beträgt knapp 160000 m^2.

Die Energiekennzahlen der wärmetechnisch sanierten Ein- und Mehrfamilienhäuser (Bild 4) sind von 1994 bis 1998 ziemlich konstant geblieben. Die durchschnittliche Energiekennzahl (Heizung und Warmwasser) der Einfamilienhäuser beträgt 390 MJ/m^2a, jene der Mehrfamilienhäuser 329 MJ/m^2a. Die energetische Qualität der sanierten Bauten entspricht ziemlich genau den gesetzlichen Anforderungen an Neubauten. Die Hauseigentümer, welche einen Kantonsbeitrag an die wärmetechnische Sanierung erhalten, verpflichten sich, den Energieverbrauch nach der Sanierung während der folgenden drei Jahre dem Amt für Energie zur Verfügung zu stellen. Anhand dieser Daten und des Verbrauchs vor der Sanierung ist es möglich, die erzielte Einsparung zu bestimmen. Zur Verdeutlichung der eingesparten Energiemenge ist die jährliche Einsparung in Bild 5 in Öläquivalent, d.h. Tonnen Öl pro Jahr dargestellt.

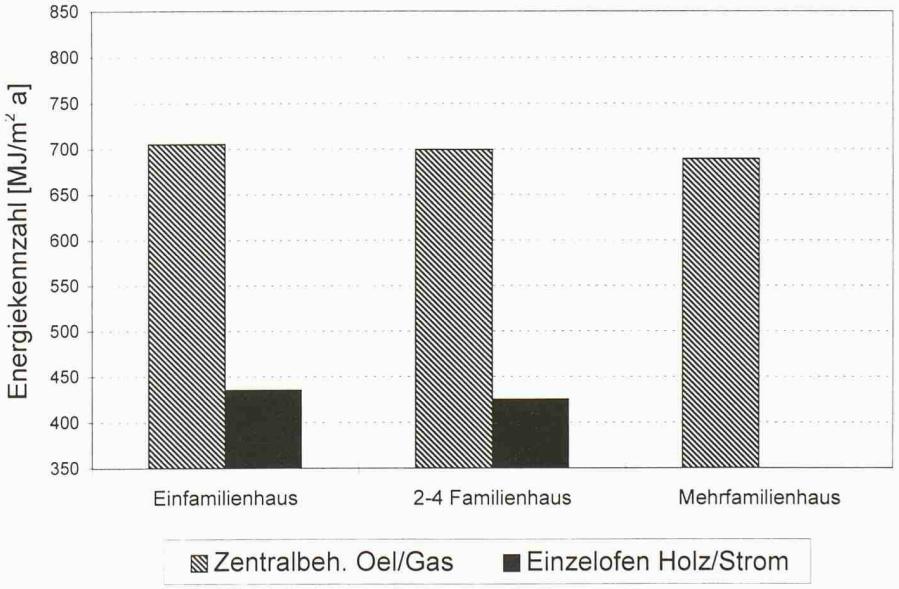
Die jährlich wiederkehrende Einsparung aller 250 abgeschlossenen und durch den Kanton unterstützten Gebäudesanierungen entspricht etwa 950 Tonnen Heizöl. Dies bedeutet, dass mit einer Investition von knapp 70 Franken jährlich 1 kg Öl eingespart werden kann. Der Kantonsbeitrag an die Einsparung von 1 kg Öl pro Jahr beträgt rund 5 Franken.

Energiekennzahlen: Überblick

Die durchschnittliche Energiekennzahl der bestehenden Mehrfamilienhäuser im Kanton Graubünden beträgt 666 MJ/m^2a. Die auf das gesetzlich vorgeschriebene Niveau sanierten Mehrfamilienhäuser weisen im Durchschnitt eine Energiekennzahl von 410 MJ/m^2a auf. Sanierte Mehrfamilienhäuser, welche aber die erhöhten Anforderungen für einen Kantonsbeitrag erfüllen, weisen eine Energiekennzahl von 329 MJ/m^2a und ent-

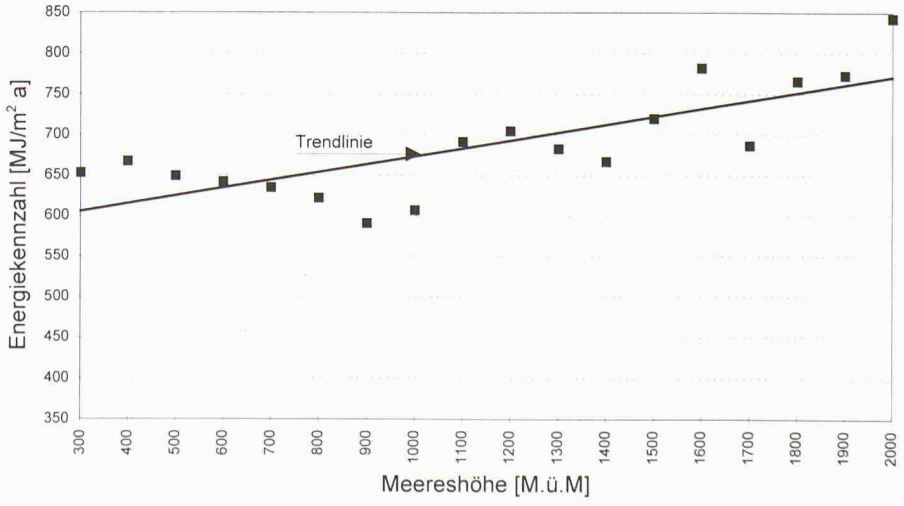


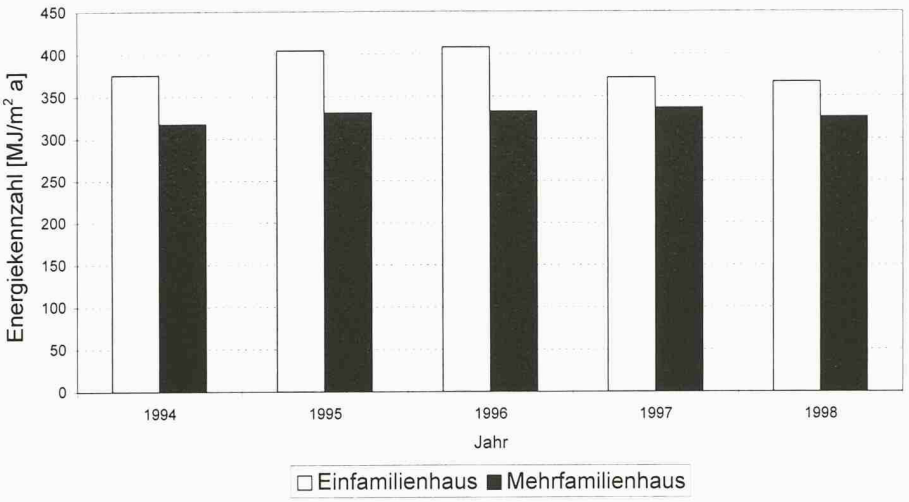
1
Energiekennzahlen nach Baujahr



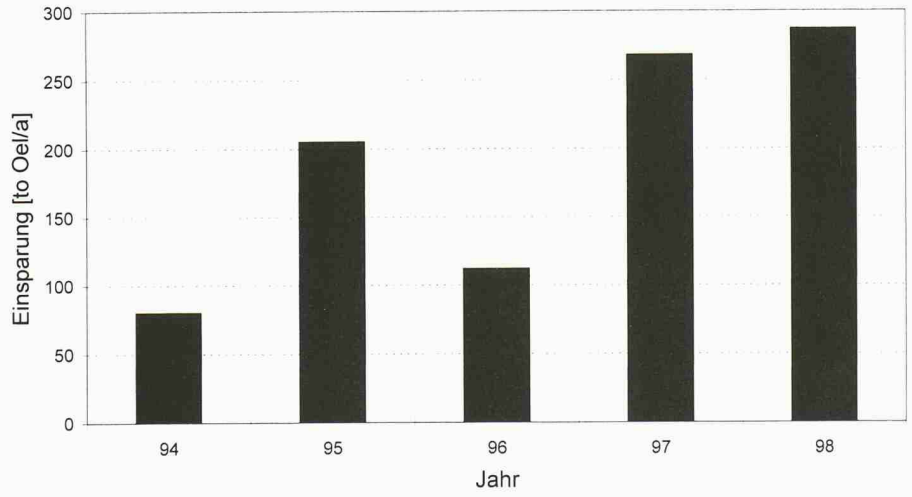
2
Energiekennzahlen nach Art des Heizsystems

3
Energiekennzahlen nach Meereshöhe



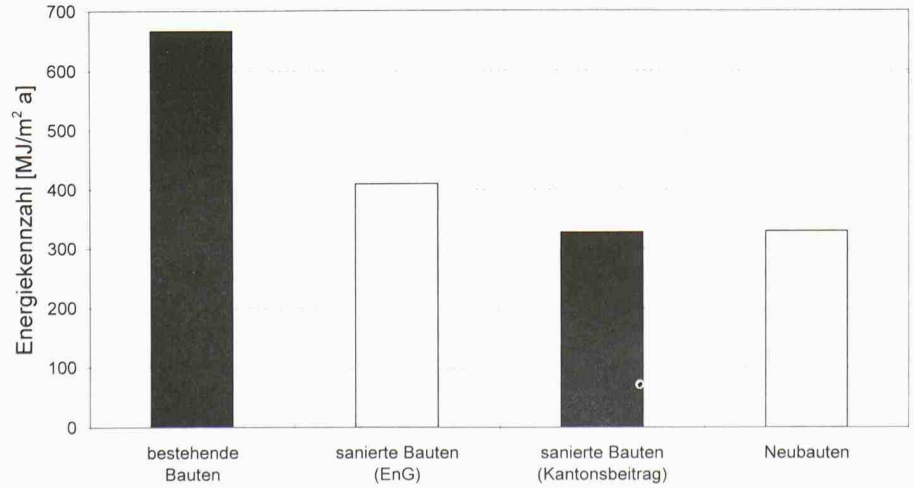


4
Energiekennzahlen pro Gebäudeart und Jahr



5
Einsparung in Öläquivalent

6
Energiekennzahlen (Heizung und Warmwasser) Mehrfamilienhäuser, die Balken «sanierte Bauten» und «Neubauten» entsprechen den Anforderungen des Energiegesetzes[2]



sprechen somit der vorgeschriebenen wärmetechnischen Qualität von Neubauten. Dies bedeutet, dass mit der durchschnittlichen wärmetechnischen Gebäudesanierung, welche durch den Kanton unterstützt wird, der Energieverbrauch der Mehrfamilienhäuser halbiert wird. In Bild 6 sind die Balken «sanierte Bauten (EnG)» und «Neubauten» zum Vergleich eingefügt und entsprechen den Anforderungen (Mittelwerte ohne Höhenkorrektur) nach Energiegesetz[2].

Die Auswertung der Einfamilienhäuser zeigt im wesentlichen die gleiche Charakteristik wie die Mehrfamilienhäuser, mit dem Unterschied, dass die bestehenden, unsanierten Einfamilienhäuser um rund 80 MJ/m² a tiefere Energiekennzahlen aufweisen. Bedingt durch das ungünstigere Verhältnis von Oberfläche zu beheizter Fläche weisen die Einfamilienhäuser nach der Sanierung Energiekennzahlen auf, welche rund 50 MJ/m² a höher sind als jene der Mehrfamilienhäuser. Dies führt dazu, dass mit einer umfassenden wärmetechnischen Sanierung der Energieverbrauch eines Einfamilienhauses um durchschnittlich 35% reduziert wird.

Schlussbemerkungen

Gebäudesanierungen, welche die Anforderungen für einen Kantonsbeitrag erfüllen, erreichen im Durchschnitt die wärmetechnische Qualität von Neubauten. Mit der Sanierung wird im Durchschnitt der Heizenergieverbrauch (Mehrfamilienhäuser) um die Hälfte reduziert. Der Energieverbrauch der Einfamilienhäuser wird um rund 35% reduziert.

Die Kantonsbeiträge bewirken, dass die wärmetechnische Qualität um rund 80 MJ/m² a verbessert wird. Damit ist der Heizenergieverbrauch dieser Bauten knapp 20% tiefer als Bauten, welche lediglich die energetischen Mindestanforderungen gemäss Energiegesetz[2] erfüllen.

Adresse des Verfassers:
Andrea Lötscher, dipl. Arch. HTL, dipl. Energieing. NDS HTL, Amt für Energie, Rohanstrasse 5, 7001 Chur

Anmerkungen

[1] Statistische Auswertung der wärmetechnischen Qualität von bestehenden Wohnbauten im Kanton Graubünden, Amt für Energie Graubünden, Januar 1999

[2] Bündner Rechtsbuch 820.210