

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 113 (2022)
Heft: 11

Artikel: Wasser direkt mit Strom heizen = Chauffer directement l'eau à l'électricité
Autor: Ganz, Jochen / Stahl, Stefan
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1037164>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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



In 40 % aller Gebäude sind die Zirkulationssysteme nicht gedämmt. Dadurch geht viel Energie verloren.

Wasser direkt mit Strom heizen

Überraschende Lösung | Erneuerbare Energie statt Öl oder Gas, minimaler Energieverbrauch, gute Trinkwasserqualität, sanfter Umbau mit tragbaren Kosten, um günstigen Wohnraum zu erhalten – bei Sanierungen von Wohnhäusern aus den Jahren vor 1990 scheint dies zu viel verlangt. Aber es gibt eine Lösung. Voraussetzung ist, dass das Verbot direkt-elektrischer Warmwasseraufbereitung fällt.

JOCHEN GANZ, STEFAN STAHL

Die Schweiz zählt 2,5 Millionen Gebäude – 80 % davon wurden vor 1990 gebaut, und in 85 % dieser Gebäude wird gemäss Zahlen des Bundesamtes für Statistik das Warmwasser noch immer mit Öl, Gas oder Strom erzeugt. Aufgrund der Klimakrise und der prekären Versorgungslage bei fossilen Energien steigen viele Eigentümerschaften auf eine Wärmepumpe um, oder denken zumindest darüber nach. Verfügt das Gebäude über einen zentralen Boiler

und ein Zirkulationssystem für das Warmwasser, liegt es auf der Hand, auch die Wassererwärmung in die Wärmepumpe zu integrieren (Bild 1). Dies ist oft aber nicht die effizienteste Lösung. Denn in Gebäuden aus den Jahren vor 1990 kann bis zu 80 % der Energie, die für die Warmwasserproduktion und -verteilung gebraucht wird, verlorengehen, weil das Zirkulationssystem nicht gedämmt ist. Die Autoren der Studie [1] schätzen, dass in deutlich mehr als der Hälfte der

Gebäude aus den Jahren vor 1990 – und damit in mindestens 40 % aller bestehenden Gebäude – nicht gedämmte Zirkulationssysteme in Betrieb sind.

Eine Sanierung der anderen Art

Eine effiziente Alternative wäre eine direkt-elektrische, dezentrale Warmwasseraufbereitung (Bild 2) – eine Lösung, die in der Schweiz zurzeit verboten ist. Würden die gesetzlichen Rahmenbedingungen angepasst, könnte eine energetische Sanierung eines

Mehrfamilienhauses aus dem Jahr 1986 schon bald so aussehen: Die Ölheizung wird mit einer Wärmepumpe ersetzt. Diese erzeugt die Heizwärme, jedoch nicht das Brauchwarmwasser. In Küchen und in Badezimmern werden elektronisch geregelte Durchlauferhitzer installiert, die das Warmwasser dezentral produzieren – genau dann, wenn es benötigt wird.

Warmwasser direkt elektrisch produzieren, obwohl nach der Sanierung eine Wärmepumpe in Betrieb sein wird? Ist das nicht pure Energieverschwendung? Nein, sagen die Autoren einer Machbarkeits- und Potenzialstudie im Auftrag von Allthistfuture, dem Innovationslabor von WWZ. Das Fazit der Studie: Bei vielen Wohnhäusern, die vor 1990 gebaut wurden, ist die Warmwasserproduktion mit elektronisch geregelten Durchlauferhitzern direkt bei der Zapfstelle eine sinnvolle und kostengünstige Sanierungsvariante. Der Energieverbrauch kann bei dieser Lösung bis zu 50 % geringer sein im Vergleich zur heutigen Standardlösung, bei der das Warmwasser mit einer Wärmepumpe geheizt und über das bestehende, nicht gedämmte Zirkulationssystem verteilt wird.

Direkt-elektrische Wasseraufbereitung kann mithalten

Um die Energiebilanz der Warmwassererzeugung mit elektronisch geregelten Durchlauferhitzern einzuordnen, verglichen die Autoren der Studie diverse Lösungen. Sie beschränkten sich dabei auf die Wasserverteilung mit Zirkulationssystemen. Die Berechnungen basieren auf einer Studie der HTA (heute HSLU) für ein Mehrfamilienhaus mit zwölf Wohnungen. Da die Studie aus dem Jahr 2006 stammt, brachten die Autoren einige Annahmen auf den neusten Stand: Die HTA-Studie geht von einem Vier-Personen-Haushalt mit einem Wasserbedarf von 164 l pro Tag und Wohnung aus. Eine Wohnung wird jedoch heute im Durchschnitt mit 2,1 Personen belegt. Gemäss der aktuellen SIA-Norm 385/2 entspricht dies einem Wasserverbrauch von 73,5 l pro Tag und Wohnung. Eine weitere Annahme betrifft die Wärmepumpen, die seit 2006 deutlich effizienter geworden sind. Die Autoren der Studie basierten ihre Berechnung auf einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3, die HTA-Studie rechnete mit einer JAZ von 2.

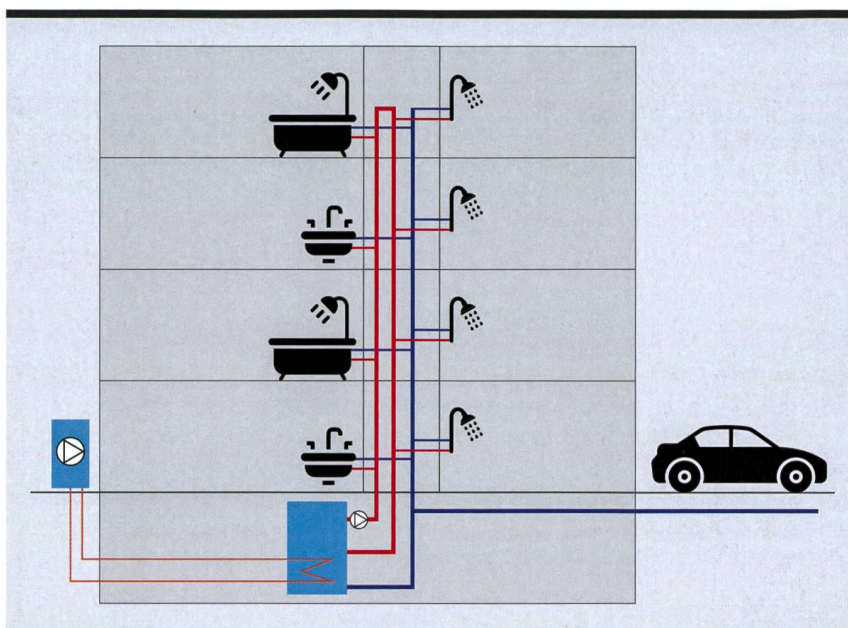


Bild 1 Warmwasserversorgung in einem modernen Wohnhaus: Das Warmwasser für Küche und Bad wird mit einer Wärmepumpe geheizt und über ein gedämmtes Zirkulationssystem verteilt.

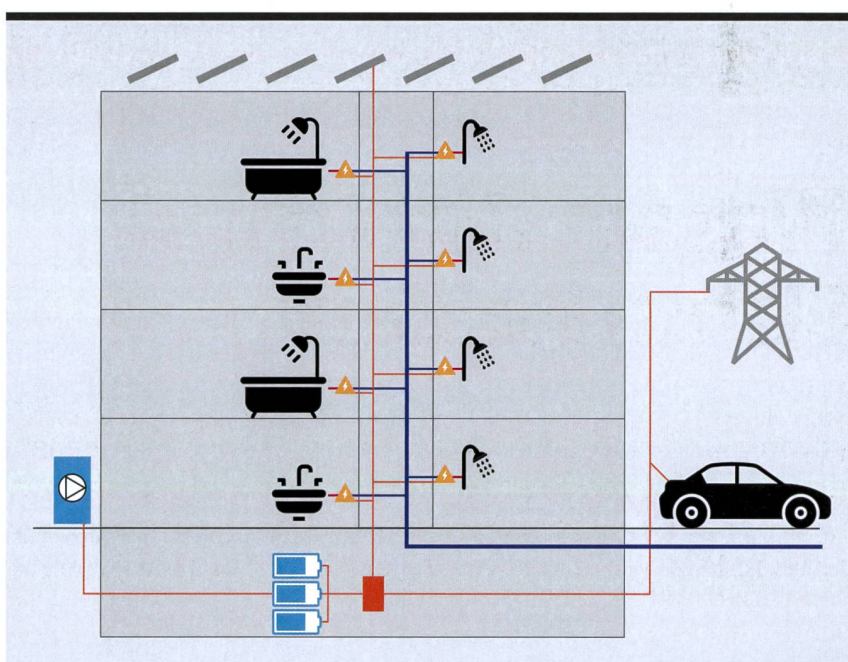


Bild 2 Lösung mit direkt-elektrischer Warmwasserverteilung: Das Warmwasser wird direkt an der Zapfstelle und nur bei Bedarf produziert. Der kurzfristig hohe Stromverbrauch wird über die Batterie ausgeglichen. Die PV-Anlage liefert den Strom für die Wärmepumpe und die Elektroautos.

Bild 3 zeigt das Resultat: Am effizientesten beim heutigen Planungswert des Wasserverbrauchs in einem Zwei-Personen-Haushalt ist wie erwartet die Standardlösung: Das Warmwasser wird mit einer effizienten Wärmepumpe (JAZ 3) erzeugt und über ein Zirkulationssystem mit gedämmten Leitungen verteilt.

Werden die Leitungen des Zirkulationssystems bei einer Sanierung nicht gedämmt, schneidet die dezentral direkt-elektrische Warmwasseraufbereitung etwa gleich gut ab wie die Warmwasserproduktion mit einer effizienten Wärmepumpe mit JAZ 3. Ist der Wasserverbrauch geringer als der

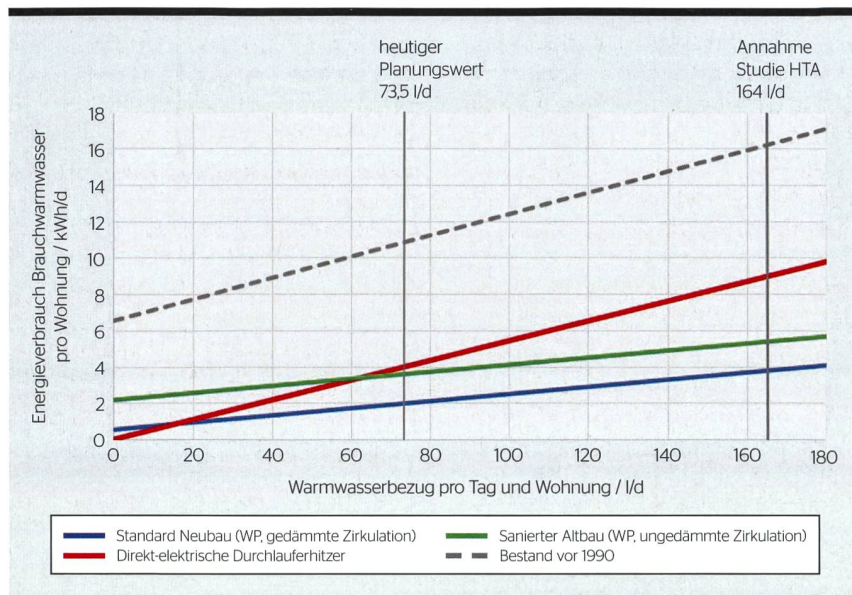


Bild 3 Beim heutigen Planungswert des Wasserverbrauchs ist der Energieverbrauch der direkt-elektrischen Warmwasseraufbereitung vergleichbar mit demjenigen einer Wärmepumpe mit JAZ 3 und ungedämmter Zirkulation. Bei geringerem Wasserverbrauch, z. B. in einem Bürogebäude, ist die direkt-elektrische Variante effizienter.

Planungswert gemäss SIA, ist die direkt-elektrische Warmwasseraufbereitung sogar deutlich effizienter. Insbesondere in Zweitwohnungen oder Büros sind die Wasserbezüge so tief, dass sich diese Lösung anbietet.

Ein unhaltbares Verbot

Das Fazit der Analysen: Bei einem nicht-gedämmten Zirkulationssystem ist der Energieverbrauch der direkt-elektrischen Warmwasseraufbereitung vergleichbar mit demjenigen einer Wärmepumpe. Ist also das Verbot der direkt-elektrischen Warmwasseraufbereitung wirklich haltbar? Gemäss den Mustervorschriften der Kantone (Muken) ist der Neueinbau oder Ersatz einer direkt-elektrischen Erwärmung des Warmwassers in Wohnbauten nur erlaubt, wenn das Warmwasser zu mindestens 50 % mit erneuerbarer Energie oder mit Abwärme erzeugt wird. Die Kombination einer direkt-elektrischen Warmwasseraufbereitung mit einer PV-Anlage wäre demnach möglich.

Doch die Muken sind ergänzt durch Vollzugshilfen, und die EN-103 verbietet die Lösung auch bei einer Kombination mit Photovoltaik. Diese Regelungen bilden den heutigen Stand der Technik nicht mehr ab. Die EN-103 basiert auf der Studie der HTA aus dem Jahr 2006. Durchlauferhitzer aus dieser Zeit liefen ohne Regelung stetig im

Standby-Betrieb. Heute sind die Geräte jedoch elektronisch geregelt und heizen nur, wenn der Wasserhahn aufgedreht wird. Die Temperatur lässt sich dabei einstellen. Wer die Hände waschen will, kann das Wasser direkt auf 40°C aufheizen. Ältere Geräte heizten immer auf eine feste Temperatur um 55°C, kaltes Wasser musste zugemischt werden. Heutige Geräte haben damit einen Wirkungsgrad von nahezu 100 % und keinen Standby-Verbrauch. Sie sind gut nachrüstbar bei tiefen Investitions- und Betriebskosten. Angesichts der Tatsache, dass diese Lösung bei Gebäuden mit nicht gedämmtem Zirkulationssystem ebenso effizient ist wie die Warmwasserproduktion mit einer Wärmepumpe, ist das Verbot nicht mehr zeitgemäss.

Strangsanierung treibt die Mieten in die Höhe

Die Verluste im Zirkulationssystem lassen sich mit einer Dämmung der Leitungen verhindern. Bei Neubauten ist dies heute Standard, vor 1990 wurde dies jedoch kaum praktiziert. Eine Strangsanierung hat aber hohe Kosten zur Folge und treibt die Mieten in die Höhe. Umfragen bei Liegenschaftsbesitzern und Verwaltungen haben gezeigt, dass Strangsanierungen in der Regel nur bei Totalsanierungen mit Leerkündigungen gemacht werden.

Dabei werden die Wohnungen aufgewertet und danach im Hochpreissegment vermietet. Bauträger wie die öffentliche Hand, Genossenschaften oder Private setzen häufig auf minimale Sanierungsmassnahmen, um günstigen Wohnraum zu erhalten, insbesondere wenn die Liegenschaften ausserhalb von Ballungsräumen liegen. Eine Strangsanierung kommt in der Regel nicht infrage. In diesen Fällen sind elektronisch geregelte Durchlauferhitzer eine kostengünstige und energieeffiziente Lösung.

Hinzu kommen viele bestehende Gebäude mit dezentralen Elektroboilern in den Wohnungen. Auch bei diesen sind die Verluste gross, da die Boiler in der Regel schlecht gedämmt sind. Würde das Warmwasser mit einer neu eingebauten Wärmepumpe geheizt, müsste ein Zirkulationssystem eingebaut werden. Die Kosten dafür sind vergleichbar mit einer Strangsanierung.

Zirkulationssysteme werden zunehmend ineffizient

Gegen Zirkulationssysteme spricht auch der Standby-Verbrauch. Auch wenn sie gedämmt sind, wird warmes Wasser permanent vom Boiler durch die Leitungen gepumpt. Ausserdem werden Zirkulationssysteme aufgrund der aktuellen Entwicklungen zunehmend ineffizient: Die Wohnungen sind nicht mehr so dicht belegt wie vor einigen Jahrzehnten. Während 1970 im Durchschnitt 2,9 Personen in einer Wohnung lebten, sind es heute nur noch 2,1 Personen. Zudem wird mit den heutigen Sportaktivitäten immer häufiger ausser Haus geduscht. Weil so pro Haushalt weniger Wasser bezogen wird, schlagen die Standby-Verluste relativ gesehen noch mehr zu Buche. Es muss auch berücksichtigt werden, dass immer mehr Wohnbauten mit Wärmepumpen beheizt werden. Diese sind auf die Temperaturen des Heizkreislaufts optimiert, die in der Regel um 25°C bis 30°C liegen. Das Brauchwasser muss jedoch auf höhere Temperaturen aufgeheizt werden. Dabei arbeitet eine Wärmepumpe in einem ineffizienten Betriebspunkt, was weitere Verluste zur Folge hat.

Keine Legionellen in Durchlauferhitzern

Ein weiterer Grund, der Zirkulationssysteme ineffizient macht, sind Legio-

nellen. In den letzten Jahren verschärfte der Gesetzgeber die Vorschriften. Zirkulationssysteme müssen heute bei Temperaturen über 55°C betrieben werden. Damit steigen die Wärmeverluste im System – und in ungedämmten Zirkulationssystemen können sich trotzdem Legionellen einnisten. Denn die Kalt- und Warmwasserleitungen liegen in der Regel unmittelbar nebeneinander. Ohne Dämmung wird das Wasser in den Kaltwasserleitungen durch die Warmwasserleitung auf Temperaturen von 30 bis 50°C aufgewärmt – für Legionellen sind dies optimale Bedingungen, um sich rasch zu vermehren. Auch hier punkten elektronisch geregelte Durchlauferhitzer, denn Legionellen sind hier kein Thema.

Batterie statt Boiler

Elektrische Durchlauferhitzer haben einen Nachteil, der ins Gewicht fällt: Sie belasten das Stromnetz kurzfristig sehr stark. Dies ist mit ein Grund, weshalb die Lösung in der Schweiz nicht zugelassen ist. Hier bietet die Kombination mit einer eigenen PV-Anlage mit einem Batteriespeicher eine Lösung. Dies ist nicht nur sehr effizient,

sondern dürfte angesichts der fallenden Preise für Batterien in vielen Fällen auch wirtschaftlich sein, zumal die Batterie auch die Eigenstromnutzung erhöht und zur Ladung von Elektroautos zur Verfügung steht. Denkbar ist auch, die Batterien der Elektroautos als Puffer zu nutzen.

Fazit

Die Exergie-Betrachtung «Strom ist reine Exergie und soll zur Wärmeproduktion bis 100°C nur über Wärmepumpen verwendet werden» ist in vielen Fällen richtig und sinnvoll, greift hier aber nicht. Das Verbot der direkt-elektrischen Warmwasseraufbereitung ist nicht mehr zeitgemäss. Wenn es fällt, sind bei Gebäuden aus den Jahren vor 1990 keine Totalsanierungen mehr nötig, um den Energieverbrauch zu optimieren. Nach der Sanierung liefert die Wärmepumpe das Warmwasser für die Heizung, das Brauchwarmwasser wird dezentral mit elektronisch geregelten Durchlauferhitzern produziert, die Photovoltaikanlage liefert Strom für den Eigenbedarf, überschüssiger Strom wird in der Batterie gespeichert, um die Spitzen der Warmwasserproduktion abzu-

fangen und Elektroautos zu laden – die Energie stammt ausschliesslich aus erneuerbaren Quellen, wird effizient genutzt und der Wohnraum bleibt kostengünstig.

Referenz

- [1] Machbarkeits- und Potenzialstudie «Effiziente, hygienische Warmwasser-Versorgung in grossen Wohnbauten».

Literatur

- Adrian Tschul, Bruno Stadelmann, «Studie Warmwasserverteilung – Kurzstudie über die Energieverluste der verschiedenen Verteilsituationen von Warmwasser im Mehrfamilienhaus», Schlussbericht, HTA Luzern, 2006.
- Cordin Arpagaus, Matthias Berthold, Mick Eschmann, «Messung der Effizienz der Trinkwassererwärmung bei Wärmepumpenanlagen im Feld», EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE, 2019.
- SIA 385/2:2015: «Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung».

Autoren

Jochen Ganz ist Inhaber von Ganz & Gar Business Passion GmbH und unterstützt Unternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung ihrer Strategie.

- Ganz & Gar, 8610 Uster
- jochen.ganz@gg-bp.ch

Stefan Stahl ist Prozessingenieur bei Soudronic AG und selbstständiger Ingenieur in Teilzeit.

- Stefan Stahl, 8000 Zürich
- stefan@ssstahl.ch

Die Studie erfolgte im Auftrag von Allthisfuture, dem Innovationslabor von WWZ.



pronutec AG

**Starkstromkomponenten
von den Experten**



**Composants basse tension
par des experts**

pronutec AG
Rosenweg 3
6234 Triengen

041 545 86 70
info@pronutec.ch
www.pronutec.ch

2017 - 2022
5
Jahre
années



Dans 40 % des bâtiments, les circuits de distribution d'eau sanitaire ne sont pas isolés. Il en résulte une perte d'énergie importante.

Chauffer directement l'eau à l'électricité

Une solution surprenante | De l'énergie renouvelable à la place du mazout ou du gaz, une consommation d'énergie minimale, une eau potable de bonne qualité, des transformations à un coût abordable - cela semble trop demander pour la rénovation d'immeubles résidentiels datant d'avant 1990. Mais il existe une solution. À condition que l'interdiction de la production directe d'eau chaude à l'électricité tombe.

JOCHEN GANZ, STEFAN STAHL

La Suisse compte 2,5 millions de bâtiments - 80 % d'entre eux ont été construits avant 1990 et, selon les chiffres de l'Office fédéral de la statistique, l'eau chaude est encore produite dans 85 % de ces bâtiments à l'aide de mazout, de gaz ou d'électricité. En raison de la crise climatique et de la précarité de l'approvisionnement en énergies fossiles, de nombreux propriétaires passent à la pompe à chaleur, ou du moins y pensent. Si le bâtiment dispose d'un chauffe-eau central et

d'un système de circulation pour l'eau chaude, il est évident d'intégrer également le chauffage de l'eau dans la pompe à chaleur (figure 1). Mais ce n'est souvent pas la solution la plus efficace. En effet, dans les bâtiments datant d'avant 1990, jusqu'à 80 % de l'énergie utilisée pour la production et la distribution d'eau chaude peut être perdue parce que le système de circulation n'est pas isolé. Les auteurs de l'étude [1] estiment que dans bien plus de la moitié des bâtiments datant d'avant 1990 - et

donc dans au moins 40 % de tous les bâtiments existants - des systèmes de circulation non isolés sont en service.

Une rénovation d'un autre genre

Une alternative efficace serait un système décentralisé de production directe d'eau chaude à l'électricité (figure 2) - une solution actuellement interdite en Suisse. Si les conditions-cadres légales étaient adaptées, une rénovation énergétique d'un immeuble résidentiel datant de 1986 pourrait bientôt ressem-

bler à cela: le chauffage au mazout est remplacé par une pompe à chaleur. Celle-ci produit la chaleur pour le chauffage, mais pas l'eau chaude sanitaire. Dans les cuisines et les salles de bains, des chauffe-eau instantanés à régulation électronique sont installés pour produire l'eau chaude de manière décentralisée – exactement au moment où elle est nécessaire.

Produire de l'eau chaude directement à l'électricité alors qu'une pompe à chaleur sera en service après la rénovation? N'est-ce pas un pur gaspillage d'énergie? Non, répondent les auteurs d'une étude de faisabilité et de potentiel réalisée pour le compte d'Allthisfuture, le laboratoire d'innovation de WWZ. La conclusion de l'étude: pour de nombreuses maisons construites avant 1990, la production d'eau chaude avec des chauffe-eau instantanés à régulation électronique directement au point de puisage constitue une option de rénovation judicieuse et peu onéreuse. Avec cette solution, la consommation d'énergie peut être réduite de 50 % par rapport à la solution standard actuelle, dans laquelle l'eau chaude est chauffée par une pompe à chaleur et distribuée par le système de circulation non isolé existant.

La production directe à l'électricité peut rivaliser

Afin de pouvoir situer le bilan énergétique de la production d'eau chaude avec des chauffe-eau instantanés à régulation électronique, les auteurs de l'étude ont comparé diverses solutions. Ils se sont limités à la distribution d'eau avec des systèmes de circulation. Les calculs se basent sur une étude de la HTA (autrefois Haute école pour la technique et l'architecture, aujourd'hui Haute école de Lucerne, HSLU) pour un immeuble collectif de douze appartements. Comme l'étude date de 2006, les auteurs ont mis à jour certaines hypothèses: l'étude de la HTA se base sur un ménage de quatre personnes avec un besoin en eau de 164 l par jour et par appartement. Or, un logement est aujourd'hui occupé en moyenne par 2,1 personnes. Selon la norme SIA 385/2 actuelle, cela correspond à une consommation d'eau de 73,5 l par jour et par logement. Une autre hypothèse concerne les pompes à chaleur, dont l'efficacité a considérablement augmenté depuis 2006. Les auteurs de

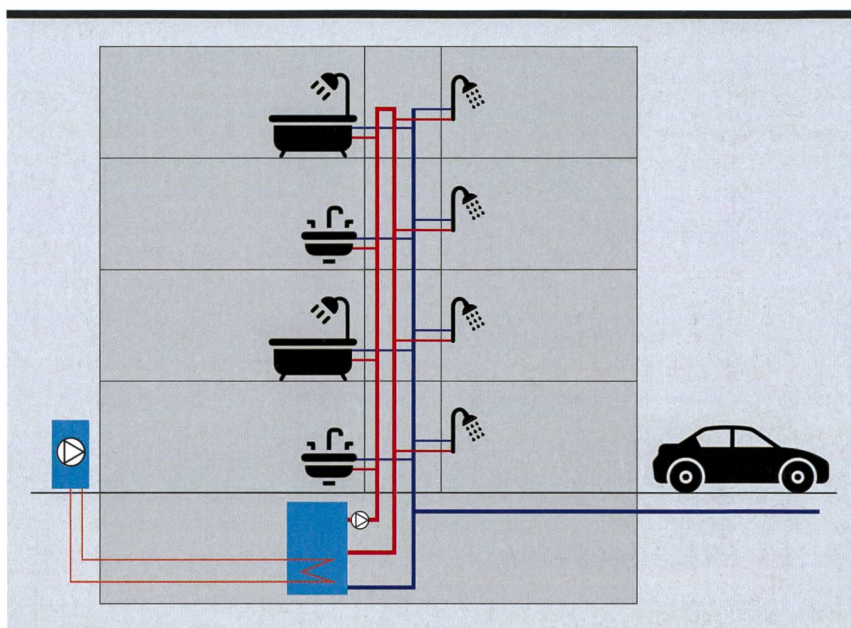


Figure 1 Distribution d'eau chaude sanitaire dans un immeuble résidentiel moderne: l'eau chaude pour les cuisines et les salles de bains est chauffée par le biais d'une pompe à chaleur et distribuée par un circuit isolé.

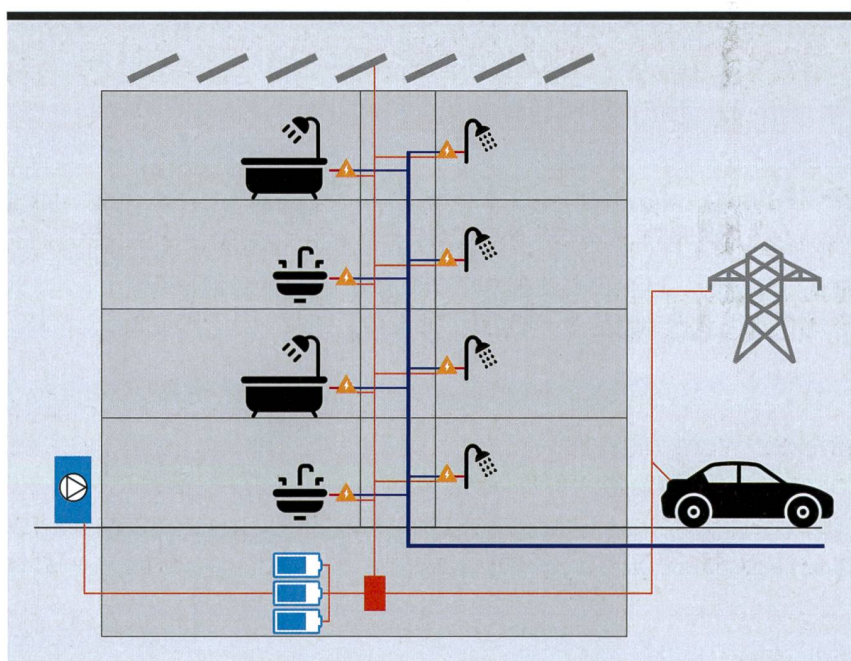


Figure 2 Solution avec distribution d'eau chaude produite à l'aide de chauffe-eau instantanés électriques directement aux points de puisage et uniquement en cas de besoin. La consommation électrique élevée à court terme est compensée par la batterie. L'installation PV fournit l'électricité pour la pompe à chaleur et les voitures électriques.

l'étude ont utilisé un COP (coefficient de performance annuel) de 3 pour leurs calculs, l'étude de la HTA un COP de 2.

Le résultat est représenté dans la **figure 3**: comme prévu, la solution standard est la plus efficace pour la valeur de planification actuelle de la consommation d'eau dans un ménage de deux per-

sonnes: l'eau chaude est produite par une pompe à chaleur efficace (COP de 3) et distribuée par un système de circulation doté de conduites isolées.

Si les conduites du système de circulation ne sont pas isolées lors d'une rénovation, la production directe et décentralisée d'eau chaude à l'électricité fait à

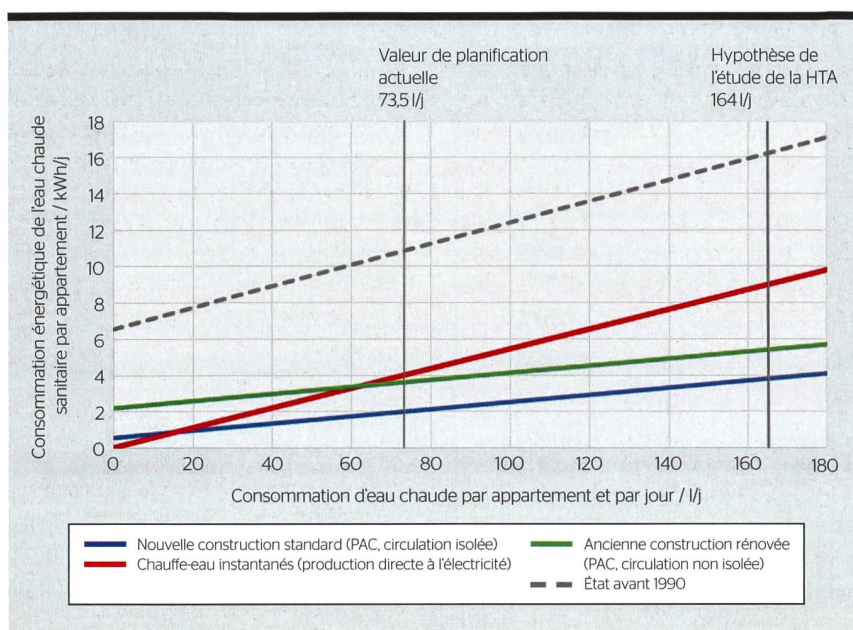


Figure 3 Avec la valeur de planification de consommation d'eau actuelle et une circulation non isolée, la consommation d'énergie de la production directe d'eau chaude à l'électricité est comparable à celle d'une pompe à chaleur avec un COP de 3. En cas de consommation d'eau plus faible, par exemple dans un immeuble de bureaux, la variante avec chauffe-eau instantanés est plus efficace.

peu près aussi bien que la production d'eau chaude avec une pompe à chaleur efficace ayant un COP de 3. Si la consommation d'eau est inférieure à la valeur de planification selon la SIA, la production directe d'eau chaude à l'électricité est même nettement plus efficace. Dans les résidences secondaires ou les bureaux, notamment, les prélèvements d'eau sont si faibles que cette solution s'impose.

Une interdiction intenable

La conclusion des analyses : avec un système de circulation non isolé, la consommation d'énergie de la production directe d'eau chaude à l'électricité est comparable à celle d'une pompe à chaleur. L'interdiction de la production directe d'eau chaude à l'électricité est-elle donc vraiment justifiable ? Selon les modèles de prescriptions énergétiques des cantons (Mopec), l'installation ou le remplacement d'un système de chauffage direct de l'eau à l'électricité dans les bâtiments résidentiels n'est autorisé que si l'eau chaude est produite au moins à 50 % à partir d'énergie renouvelable ou de rejets thermiques. La combinaison d'un chauffage électrique direct de l'eau avec une installation photovoltaïque serait donc possible.

Mais les Mopec sont complétés par des aides à l'application, et l'EN-103

interdit également cette solution en cas de combinaison avec du photovoltaïque. Ces réglementations ne reflètent plus l'état actuel de la technique. L'aide à l'application EN-103 se base sur l'étude de la HTA de 2006. Les chauffe-eau instantanés de cette époque fonctionnaient sans régulation et étaient constamment en mode veille. Aujourd'hui, les appareils sont réglés électroniquement et ne chauffent que lorsque le robinet est ouvert. La température peut aussi être réglée. Si l'on veut se laver les mains, on peut chauffer l'eau directement à 40°C. Les anciens appareils chauffaient toujours à une température fixe de 55°C et de l'eau froide devait être ajoutée. Les appareils actuels ont ainsi un rendement de près de 100 % et pas de consommation en mode veille. Ils peuvent être facilement ajoutés, et ce, avec des coûts d'investissement et d'exploitation peu élevés. Compte tenu du fait que, pour les bâtiments dont le système de circulation n'est pas isolé, cette solution est aussi efficace que la production d'eau chaude par une pompe à chaleur, cette interdiction n'est plus d'actualité.

L'assainissement des conduites fait grimper les loyers

Les pertes dans le système de circulation peuvent être évitées en isolant les

conduites. C'est aujourd'hui la norme pour les nouvelles constructions, mais cela n'était guère pratiqué avant 1990. L'assainissement des conduites entraîne toutefois des coûts élevés et fait grimper les loyers. Des enquêtes menées auprès des propriétaires d'immeubles et des gérances ont montré que les rénovations des conduites ne sont généralement effectuées que dans le cas de rénovations totales avec des résiliations de location. Dans ce cas, les logements sont revalorisés et ensuite loués dans le segment des prix élevés. Les maîtres d'ouvrage tels que les pouvoirs publics, les coopératives ou les particuliers misent souvent sur des mesures d'assainissement minimales pour conserver des logements bon marché, en particulier lorsque les immeubles sont situés en dehors des agglomérations. En règle générale, un assainissement des conduites n'entre pas en ligne de compte. Dans de tels cas, les chauffe-eau instantanés à régulation électronique constituent une solution économique et efficace sur le plan énergétique.

À cela s'ajoutent de nombreux bâtiments existants dont les appartements sont équipés de chauffe-eau électriques décentralisés. Ici également, les pertes sont importantes, car les chauffe-eau sont généralement mal isolés. Si l'eau chaude était chauffée par une pompe à chaleur nouvellement installée, il faudrait installer un système de circulation. Les coûts de cette opération sont comparables à ceux d'une rénovation des conduites.

Les systèmes de circulation sont de plus en plus inefficaces

La consommation en mode veille joue également en défaveur des systèmes de circulation. Même si ces derniers sont isolés, l'eau chaude est pompée en permanence par le chauffe-eau à travers les conduites. En outre, les systèmes de circulation deviennent de plus en plus inefficaces en raison des évolutions actuelles : les logements ne sont plus aussi densément occupés qu'il y a quelques décennies. Alors qu'en 1970, 2,9 personnes vivaient en moyenne dans un appartement, elles ne sont plus que 2,1 aujourd'hui. De plus, avec les activités sportives actuelles, les douches sont de plus en plus souvent prises hors du domicile. Comme on utilise ainsi moins d'eau par ménage, les pertes en mode veille sont encore plus impor-

tantes en termes relatifs. Il faut également tenir compte du fait que de plus en plus d'habitations sont chauffées par des pompes à chaleur. Celles-ci sont optimisées pour les températures du circuit de chauffage, qui se situent généralement entre 25°C et 30°C. L'eau sanitaire doit toutefois être chauffée à des températures plus élevées. Ce faisant, la pompe à chaleur fonctionne à un point de fonctionnement inefficace, ce qui entraîne des pertes supplémentaires.

Pas de légionelles dans les chauffe-eau instantanés

Une autre raison qui rend les systèmes de circulation inefficaces: les légionelles. Ces dernières années, le législateur a renforcé les prescriptions. Les systèmes de circulation doivent aujourd'hui être exploités à des températures supérieures à 55°C. Les pertes de chaleur dans le système augmentent donc – et les légionelles peuvent malgré tout s'installer dans les systèmes de circulation non isolés. En effet, les conduites d'eau froide et d'eau chaude sont généralement situées directement l'une à côté de l'autre. Sans isolation, l'eau des conduites d'eau froide est réchauffée par la conduite d'eau chaude à des températures de 30 à 50°C – des conditions optimales pour que les légionelles se multiplient rapidement. Ici aussi, les chauffe-eau instantanés à régulation électronique marquent des points, car les légionelles ne constituent alors aucun problème.

Une batterie au lieu d'un chauffe-eau

Les chauffe-eau électriques instantanés présentent toutefois un inconvénient de poids: ils sollicitent fortement le réseau électrique à court terme. C'est l'une des raisons pour lesquelles cette solution n'est pas autorisée en Suisse. Dans ce cas, une solution consisterait à les combiner avec une installation photovoltaïque et une batterie. Non seulement cette solution est très efficace, mais elle devrait également être rentable dans de nombreux cas compte tenu de la baisse de prix des batteries, d'autant plus que la batterie augmente également la consommation propre de l'électricité et est disponible pour charger les voitures électriques. Il est également envisageable d'utiliser les batteries des voitures électriques comme tampon.

Conclusion

La considération «l'électricité est de la pure exergie et ne doit être utilisée pour la production de chaleur jusqu'à 100°C que par le biais de pompes à chaleur» est correcte et judicieuse dans de nombreux cas, mais ne s'applique pas ici. L'interdiction de la production directe d'eau chaude à l'électricité n'est plus d'actualité. Si elle tombe, les bâtiments construits avant 1990 n'auront plus besoin d'être totalement rénovés pour optimiser leur consommation d'énergie. Après la rénovation, la pompe à chaleur fournit l'eau chaude

pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire est produite de manière décentralisée avec des chauffe-eau instantanés à régulation électronique, l'installation photovoltaïque fournit de l'électricité pour la consommation propre, et l'électricité excédentaire est stockée dans la batterie pour absorber les pics de production d'eau chaude et charger les voitures électriques. L'énergie provient ainsi exclusivement de sources renouvelables et est utilisée de manière efficace, et l'habitat reste économique.

Référence

- [1] Étude de faisabilité et de potentiel « Effiziente, hygienische Warmwasser-Versorgung in grossen Wohnbauten ».

Littérature complémentaire

- Adrian Tschui, Bruno Stadelmann, « Studie Warmwasserverteilung - Kurzstudie über die Energieverluste der verschiedenen Verteilsituationen von Warmwasser im Mehrfamilienhaus », rapport final, HTA Lucerne, 2006.
→ Cordin Arpagaus, Matthias Berthold, Mick Eschmann, « Messung der Effizienz der Trinkwassererwärmung bei Wärmepumpenanlagen im Feld », SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, 2019.
→ SIA 385/2:2015: « Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement ».

Auteurs

Jochen Ganz est propriétaire de Ganz & Gar Business Passion GmbH et soutient les entreprises dans le développement et la mise en œuvre de leur stratégie.
→ Ganz & Gar, 8610 Uster
→ jochen.ganz@gg-bp.ch

Stefan Stahl est ingénieur de processus chez Soudronic AG et ingénieur indépendant à temps partiel.
→ Stefan Stahl, 8000 Zurich
→ stefan@ssstahl.ch

Cette étude a été réalisée à la demande d'Allthisfuture, le laboratoire d'innovation de WWZ.



Autocollants importants pour votre sécurité

à commander en ligne maintenant !

www.electrosuisse.ch/autocollants

electro suisse

Détecteurs de mouvement et de présence



les assistants dans l'obscurité

Nous complétons et renouvelons notre gamme avec des détecteurs de présence et de mouvement au plafond. Les détecteurs de mouvement allument automatiquement la lumière lorsqu'ils détectent un mouvement. Les détecteurs de présence peuvent faire encore plus : ils réagissent à la présence ou à l'absence de personnes. Avec la variante « MINI », une nouvelle solution pour la boîte d'encastrement GR. 1 est désormais disponible. Pour des bureaux de petite taille jusqu'aux entrepôts avec de hauts plafonds, il existe des solutions pour presque tous les scénarios. Les détecteurs sont également disponibles en version KNX et DALI.

hager.ch

:hager