

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 106 (1988)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Öl-/Gas-Zentralheizung  
**Autor:** Baumgartner, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85607>

### **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:** 01.04.2025

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

## Heizsysteme für Energiesparhäuser

Die Grenzen energiesparender Bauweise werden heute häufig durch das Heizsystem gesetzt. Zudem stehen einem immer kleiner werdenden Heizenergiebedarf immer teurere und komplexere Heizsysteme gegenüber. Um diesbezüglich unkonventionelle Heizsysteme und neue Trends in der Heizungstechnik dem Planer bekanntzumachen, führt das Impulsprogramm Haustechnik unter der Leitung von Mark Zimmermann den zweitägigen Weiterbildungskurs «Heizsysteme für Energiesparhäuser» durch (vgl. Angaben im Kästchen). Der Kurs rich-

tet sich primär an Architekten und Haustechnikplaner und zeigt, wie energiegerechte Haustechnikkonzepte für Wohn- und Bürogebäude mit niedrigem Energiebedarf aussehen sollten.

Der «Schweizer Ingenieur und Architekt» veröffentlicht in vier Folgen mit je 2 Beiträgen spezifische Teile aus dem für den Kurs erarbeiteten Handbuch (vgl. Hinweise im Kästchen). Die dabei vorgestellten Heizsysteme werden im Handbuch anhand von ausgeführten Gebäudebeispielen illustriert.

## Öl-/Gas-Zentralheizung

**Die folgenden Ausführungen über Öl- und Gasheizungen behandeln nur beschränkt den Stand der konventionellen Technik. Das Schwergewicht liegt vielmehr beim Aufzeigen neuer Trends und Techniken, die dem Öl- oder gasbefeuerten Energiesparhaus zum Durchbruch verhelfen könnten.**

Die weite Verbreitung der Öl-/Gas-Zentralheizungen hat in den 60er Jahren zur Zunahme des Energieverbrau-

VON THOMAS BAUMGARTNER,  
ET AL,  
DÜBENDORF

ches beigetragen. Die vollautomatische Heizung und das stets zur Verfügung stehende Warmwasser haben dem Bewohner häufig ein Übermass an Komfort gebracht, aber auch den Energieverbrauch in die Höhe schnellen lassen.

In den letzten Jahren wurden grosse Anstrengungen unternommen, den Wirkungsgrad von Öl- und Gasheizungen zu optimieren. Die Entwicklung ist heute sicher soweit, dass auch echte Energiesparhäuser mit Öl oder Gas beheizt werden können.

### Wärmeerzeugung

#### Kesselbauarten

In Bild 1 ist die Betriebsweise der verschiedenen heute eingesetzten Kesselbauarten zusammengestellt. Zugleich sind Richtwerte für die Kesselwirkungsgrade und Jahresnutzungsgrade der verschiedenen Bauarten angegeben. Allgemein gilt: Je aufwendiger die Kesselbauart, desto schlimmer wirken sich Planungsfehler aus.

#### Hinweise zu den Kesselbauarten

A bis E:

Die Kesselbauarten A und B werden heute nicht mehr hergestellt. Die Bauart C wird in der Schweiz am häufigsten eingesetzt. Dieser Kesseltyp weist eine nach unten begrenzte Heizwassertemperatur sowie eine tiefe Abgastemperatur auf. Besonders bei kleineren Kes-

seln ist auf eine zweckmässige Regulierungsmöglichkeit der Abgastemperatur zu achten (Turbulatoren). Die Bauart D wird heute vorwiegend von deutschen Herstellern angeboten. Mit der relativ hohen Abgastemperatur bleibt man sicher von Kaminproblemen verschont. Bei gleitend betriebenen Edelstahlkesseln der Bauart E ist eine lange, andauernde Kondensationsbildung gegebenenfalls durch regeltechnische Massnahmen zu verhindern. Bei tiefen Ab-

gastemperaturen besteht die Gefahr, dass das Kondensat mit Verbrennungsrückständen Krusten bildet.

#### Kondensationskessel (Bauart F):

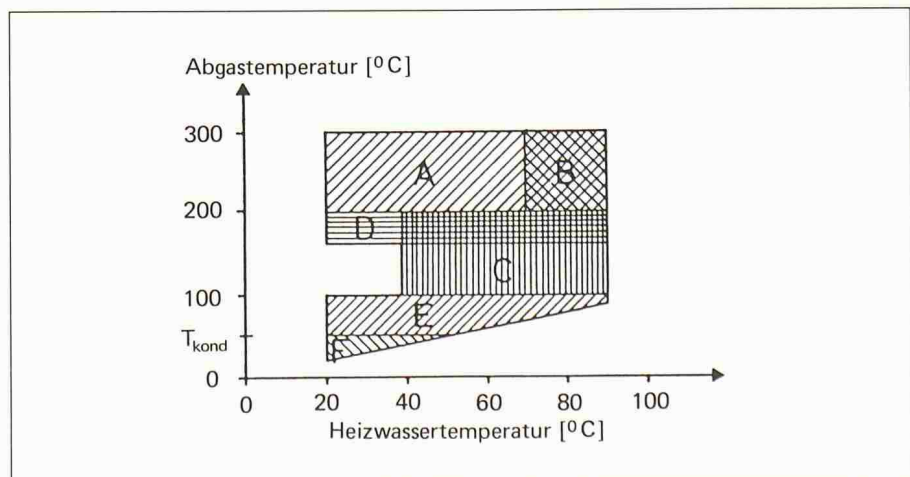
Die höchste Brennstoffausnutzung mit den Brennstoffen Öl und Gas ermöglichen Kondensationskessel. Da deren Wirkungsgrad mit sinkender Rücklauf-temperatur ansteigt, ist der Einsatz dieser Technik nur in Verbindung mit Niedertemperatur-Abgabesystemen sinnvoll. Die verschiedenen Bauarten von Öl- und Gaskondensationskesseln sind in [2] detailliert beschrieben.

Bei der Brennstoffwahl eines Kondensationskessels ist folgendes zu beachten:

□ Gaskondensationskessel für kleinere Leistungen sind in der Regel mit

Bild 1. Einsatzbereiche und Wirkungsgrade der verschiedenen Kesselbauarten.

- A Alte Gusskessel für gleitende Heizwassertemperatur und hohe Abgastemperatur (200–300 °C), Kesselwirkungsgrad 80–85%, Jahresnutzungsgrad 70–80%
- B Guss/Stahlkessel für hohe Heizwassertemperatur und hohe Abgastemperatur (200–300 °C), Kesselwirkungsgrad 80–85%, Jahresnutzungsgrad 70–80%
- C Guss/Stahlkessel mit minimal begrenzter Heizwassertemperatur mit Rücklaufhochhaltung (30–60 °C) und tiefer Abgastemperatur (100–200 °C), Kesselwirkungsgrad 87–92%, Jahresnutzungsgrad 85–90%
- D Guss/Stahlkessel für gleitende Heizwassertemperatur und hohe Abgastemperatur (170–200 °C), Kesselwirkungsgrad 87–92%, Jahresnutzungsgrad 85–90%
- E Edelstahlkessel für gleitende Heizwassertemperatur und tiefe Abgastemperatur (70–120 °C), Kesselwirkungsgrad 90–94%, Jahresnutzungsgrad 87–92%
- F Kondensationskessel für gleitende Heizwassertemperatur mit sehr tiefen Abgastemperaturen (Gas: <58 °C; Öl: <50 °C); Kesselwirkungsgrad 100–104% (Gas), 98–102% (Öl); Jahresnutzungsgrad 100–104% (Gas), 96–102% (Öl)



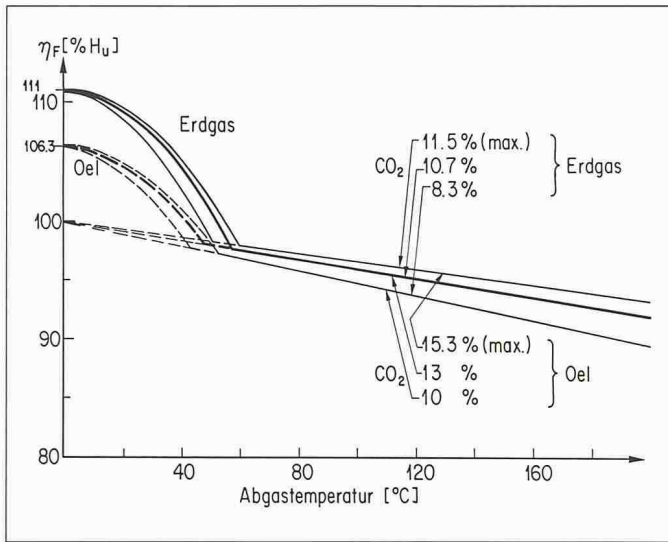


Bild 2. Feuerungstechnische Wirkungsgrade bei Abgaskondensation (Quelle: J. Nipkow)

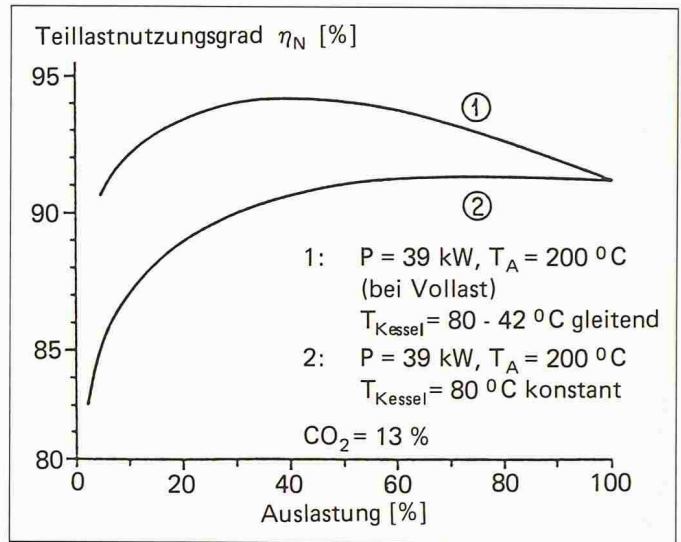


Bild 3. Teilnutzungsgrade von zwei Kesseln mit gleitender Kesseltemperatur (1) und konstanter Kesseltemperatur (2)

atmosphärischen Brennern ausgerüstet. Sie sind relativ klein und preisgünstig. Ihr Kondensat kann unbehandelt in die Kanalisation eingeleitet werden. Die Geräte sind weitgehend ausgereift, und der Gewinn an Kondensationswärme liegt maximal bei 11%. Aggregate kleiner Leistung sind serienmässig erhältlich.

□ Ölkondensationskessel sind relativ teuer. Das Kondensat ist sehr sauer (pH-Wert 2 bis 3) und muss deshalb vor der Einleitung in die Kanalisation neutralisiert werden. Die angebotenen Produkte arbeiten teilweise noch nicht zufriedenstellend. An Kondensationswärme lassen sich maximal 6% gewinnen. Kleine Leistungen lassen sich nur mit Spezialbrennern erzeugen, so dass ein niedriger Wärmeleistungsbedarf in der Regel eine Überdimensionierung des Wärmeerzeugers zur Folge hat.

**Jahresnutzungsgrad:**

Die realistisch erreichbaren Jahresnutzungsgrade der verschiedenen Kesselbauarten sind im Bild 1 angegeben. Bei modernen Kesseln kann der Jahresnut-

zungsgrad wegen der besseren Teillastnutzung im Bereich des Kesselwirkungsgrades liegen. Die gleitende Betriebsweise eines Kessels wirkt sich positiv auf den Jahresnutzungsgrad aus (Bild 3). Die Verbesserung gegenüber Kesseln mit konstanter Temperatur beträgt ca. 3%.

Die Bauart D wird häufig mit gleitender Kesselwassertemperatur betrieben, erfordert aber eine relativ hohe Abgastemperatur.

Die Bauart C erlaubt eine tiefere Abgastemperatur, aber die Heizwassertemperatur ist nach unten begrenzt. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad wird dadurch um ca. 3% besser als bei Bauart D.

Die Bauarten C und D sind deshalb betreffend Jahresnutzungsgrad ähnlich.

Kondensationskessel (Bauart F) erlauben eine gleitende Betriebsweise und sehr tiefe Abgastemperaturen. Dazu kommt noch der Gewinn der Kondensationswärme. Sie weisen deshalb mit Abstand die besten Jahresnutzungsgrade auf.

**Gas- und Ölbrenner**

Bei den kleinen Kesselleistungen, wie sie Energiesparhäuser erfordern, kommen praktisch nur einstufige Brenner zum Einsatz. Für den Leistungsbereich unter 100 kW werden folgende Brennerarten verwendet:

- <10 kW: Spezialbrenner (z.B. Ölvergabungsbrenner),
- 10-20 kW: Zerstäuberbrenner mit Ölvorwärmung,
- >20 kW: Zerstäuberbrenner. Nur für Kesselleistungen über 100 kW sind zweistufige Brenner mit Aufteilung der Leistung (z.B. 60/100%) zur Erzielung eines besseren Jahresnutzungsgrades sinnvoll.

**Gasgeräte mit atmosphärischen Brennern:**

In letzter Zeit können auch mit Gasgeräten mit atmosphärischen Brennern Kesselwirkungsgrade von 85 bis 90% erreicht werden (früher 80 bis 85%). Dies wurde durch folgende Verbesserungen erreicht:

- niedrigere Abgastemperatur,
- verbesserte Kesselisolation,
- Verringerung des Luftstromes,
- Einbau von Abgasklappen,
- verbesserte Kesselregulierung (zweistufig oder modulierend),
- Verbesserung der Zündung.

**Kamin, Abgasrohr**

Bei tiefen Abgastemperaturen entstehen im Kamin verschiedene Kondensate. Konventionell gebaute Kamine halten dieser Belastung nicht stand und versotten. Bei einem Kessel mit niedriger Abgastemperatur sind kondenswasser- und säurebeständige Kamine aus korrosionsbeständigem Edelstahl oder säurebeständigen Schamotterrohren erforderlich.

**Warmwasser**

Mit einem Beistellboiler (ausgelegt für einen Tagesbedarf) kann auch im Sommer das Trinkwasser sinnvoll mit dem zentralen Öl- oder Gasheizkessel erwärmt werden, sofern der Kessel nach dem Ladevorgang wieder vollständig abgeschaltet wird (Sommersparschaltung).

In Verbindung mit Kondensationskesseln ist darauf zu achten, dass der Speicher eine gute Temperaturschichtung aufweist. Diese ermöglicht tiefe Rücklauftemperaturen und damit hohe Nutzungsgrade bei der Trinkwassererwärmung.

**Einsparpotential der Einzelraumregelung**

Verglichen mit einer konventionellen, aussentemperaturabhängigen Vorlaufregelung können mit einer programmierbaren Einzelraumregelung folgende Heizkosteneinsparungen erwartet werden:

Heizkörper Flächenheizung	
Leichtbau	0-30%    0-10%
Massivbau	0-20%    0-10%

Die Einsparungen sind stark vom Benutzerverhalten, d.h. von den Lüftungsgewohnheiten und den gewählten Raumtemperaturen, abhängig.

**Heizkostenabrechnung**

Die Kosten der Trinkwassererwärmung werden über den Verbrauch der einzelnen Wohneinheiten erfasst und aufgeteilt (Messung der Wassermenge).

Die Verteilung der Heizkosten wird entsprechend den «bestellten» Raumtemperaturen vorgenommen. Die individuellen Heizgradtage werden für die einzelnen Räume berechnet, mit der Raumgröße gewichtet und für jede Wohneinheit aufsummiert. Es erfolgt keine Messung der bezogenen Wärmemenge.

Bei Kondensationskesseln und Gasgeräten mit genügend starkem Abgasventilator sind nur noch sehr kleine Abgasrohrquerschnitte notwendig. Ob die Abgase ohne Kamin direkt ins Freie geführt werden dürfen, ist den entsprechenden feuerpolizeilichen Vorschriften [5] zu entnehmen.

**Regelung der Wärmeabgabe**

In Energiesparhäusern sollte unter bestmöglicher Ausnutzung der freien Wärme die jeweils gewünschte Raumtemperatur vom Benutzer individuell bestimmt werden können. Dies kann auf verschiedene Arten erfolgen, wie z.B. mittels Thermostatventilen.

Nachfolgend wird ein System detailliert beschrieben, welches die individuelle Raumtemperaturregelung optimal gewährleistet und diese gleichzeitig mit der Heizkostenabrechnung verbindet.

**Programmierbare Einzelraumregelung***Allgemeines:*

Bei der programmierbaren Einzelraumregelung handelt es sich um ein Mikroprozessor-gesteuertes Wärme-Inforna-

tions- und Kontrollsystem. In diesem System sind die Einzelraumtemperatur-Regelung sowie der Verteiler zur Abrechnung der individuellen Heiz- und Warmwasserkosten integriert.

Frei programmierbare Einzelraumregelungen eignen sich für:

- Mehrfamilienhäuser und Bürobauten mit zentraler Wärmeerzeugung,
- Neubauten und Altbausanierungen,
- Räume oder Gebäude mit grossen Änderungen in der Nutzung (Belegung),
- Räume oder Gebäudeteile mit stark schwankenden internen und externen Wärmequellen.

Es können grundsätzlich sämtliche zentralen Wärmeerzeugungsanlagen mit der programmierbaren Einzelraumregelung kombiniert werden. Es können Heizkörper oder Flächenheizungen eingesetzt werden. Bei stark wechselnden internen und externen Lasten sind aus regeltechnischen Gründen Heizkörper den Flächenheizungen vorzuziehen.

*Regelung:*

Das Regelsystem umfasst eine Zentraleinheit und die Wohnungseinheiten.

Die Regelung der Raumtemperatur und der Vorlauftemperatur sowie die Heizkostenverteilung erfolgen durch die Zentraleinheit. Sie ist mit der zentralen Wärmeerzeugung und den Wohnungseinheiten verbunden. Die Systemkontrolle und die Ausgabe der Heizkostenverteilung erfolgt ebenfalls an dieser Einheit.

Die Wohnungseinheit dient zur Eingabe des individuellen Heizprogrammes für die einzelnen Räume einer Wohnung. Jede Wohnung erhält eine bedienbare Eingabeeinheit, mit der die gewünschte Raumtemperatur und die Zeitdauer der Nutzung individuell für

**Weiterbildungskurs «Heizsysteme für Energiesparhäuser»**

□ Nächste Kurse: 1./2. Dez. 87 in Chur, 19./20. Jan. in Horw (LU), 2./3. März in Zürich. Auskünfte erteilt: R. Äberli, Kurskoordinator Impulsprogramm Haustechnik, Postfach 65, 8117 Fällanden, Tel. 01/825 08 12

□ Kursunterlage: Heizsysteme für Energiesparhäuser, 1. Auflage März 1987, Fr. 20.-, Best.-Nr. 724.609 d (f für Französisch), Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern. Die vollständige Publikation wird an die Kursteilnehmer abgegeben.

jeden Raum der Wohnung programmiert werden kann.

Aufgrund dieses Programmes wird über einen Raumtemperaturfühler und über elektrische Stellventile an den Heizkörpern die Raumtemperatur geregelt. Eine Start/Stop-Optimierung (Aufheiz- und Absenkontimierung) ist als Option ebenfalls erhältlich.

Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt aufgrund der Ventilstellung und der Dauer der Ventilöffnung. Dabei wird die Vorlauftemperatur soweit abgesenkt, bis die Ventile im Mittel halb geöffnet sind. Die Aussentemperatur wird nur indirekt als Störgrösse berücksichtigt.

**Praktische Hinweise**

Die Einzelraumregelung wird von den Bewohnern als angenehm und benutzerfreundlich eingestuft.

Die Regelung der Raumtemperatur ist mit der Bodenheizung sehr träge. Eine Einzelraum-Schaltzeitenoptimierung verbessert die Handhabung für den Benutzer, da so die Gebäudeträgheit vom Regelsystem berücksichtigt wird.