

	DIN EN 60675 (VDE 0705-675)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 97.100.10

Ersatz für
DIN EN 60675
(VDE 0705-675):2019-11
 Siehe Anwendungsbeginn

**Elektrische Haushalt-Direktheizgeräte –
 Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaft
 (IEC 60675:1994 + A1:1998 + A2:2018);
 Deutsche Fassung EN 60675:1995 + A1:1998 + A2:2018 + A11:2019**

Household electric direct-acting room heaters –
 Methods for measuring performance
 (IEC 60675:1994 + A1:1998 + A2:2018);
 German version EN 60675:1995 + A1:1998 + A2:2018 + A11:2019

Appareils électrodomestiques de chauffage des locaux à action directe –
 Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction
 (IEC 60675:1994 + A1:1998 + A2:2018);
 Version allemande EN 60675:1995 + A1:1998 + A2:2018 + A11:2019

Gesamtumfang 42 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 1994-12-06 angenommene Europäische Norm und die am 1998-08-01 angenommene Änderung A1 und die am 2018-05-25 angenommene Änderung A2 und die am 2019-06-17 angenommene Änderung A11 als DIN-Norm ist 2020-11-01.

Für **DIN EN 60675 (VDE 0705-675):2019-11** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-06-17.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60675/A11 (VDE 0705-675/A11):2020-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 513.4 „Heiz- und Wärmegeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 59 „Performance of household and similar electrical appliances“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

- | | |
|------------|---|
| A1 | Die Änderung A1 wurde in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet. |
| A2 | Die Änderung A2 wurde in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet. |
| A11 | Die Änderung A11 wurde in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet. |

Anhang A ist ein wesentlicher Bestandteil dieser Norm.

Die **Anhänge B bis D** dienen nur zur Information.

Folgende Schriftarten werden in dieser Norm verwendet:

- Prüfungen: in *Kursivschrift*;
- Anmerkungen: in *Kleinschrift*;
- Anforderungen: in *Normalschrift*.

Wörter, die im **Abschnitt 3** definiert sind, erscheinen im Text in **Fettdruck**.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60675 (VDE 0705-675):2019-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die wichtigsten Gebrauchseigenschaften von Direkt-Raumheizgeräten und die Beschreibung von Prüfverfahren zur Messung dieser Eigenschaften im Zusammenhang mit der Verordnung (EU) 2015/1188 und dem Normungsauftrag M/550 der Kommission wurden festgelegt;
- b) Die deutsche Fassung wurde im **Anhang ZA** an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN 44567-1: 1970-03

DIN 44567-2: 1970-03

DIN 44567-3: 1970-03

DIN 44568-1: 1970-03

DIN 44568-2: 1970-03

DIN 44568-3: 1970-03

DIN 44569-1: 1970-03

DIN 44569-2: 1970-03

DIN 44569-3: 1970-03

DIN EN 60675: 1996-05

DIN EN 60675/A1: 1999-08

DIN EN 60675 (VDE 0705-675): 2019-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50559:2013	–	DIN EN 50559 (VDE 0705-559):2013-12	VDE 0705-559
EN 50564:2011	–	DIN EN 50564 (VDE 0705-2301):2011-12	VDE 0705-2301
EN 60335-2-30:2009 + Cor.:2010 + A11:2012	IEC 60335-2-30:2009	DIN EN 60335-2-30 (VDE 0700-30):2013-02	VDE 0700-30
EN 60531:2000 + A11:2019	IEC 60531:1999	DIN EN 60531 (VDE 0705-531):2020-08	VDE 0705-531
HD 446.1 S1:1984 <i>ersetzt durch:</i> EN 60584-1:2013	IEC 60584-1:1977 <i>ersetzt durch:</i> IEC 60584-1:2013	– DIN EN 60584-1:2014-07	–
EN 60704-2-2:2010	IEC 60704-2-2:2009	DIN EN 60704-2-2:2011-03	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50559 (VDE 0705-559):2013-12, Elektrische Raumheizung, Fußbodenheizung, Charakteristika der Gebrauchstauglichkeit – Definitionen, Prüfverfahren, Dimensionierung und Formelzeichen; Deutsche Fassung EN 50559:2013

DIN EN 50564 (VDE 0705-2301):2011-12, Elektrische und elektronische Haushalts- und Bürogeräte – Messung niedriger Leistungsaufnahmen (IEC 62301:2011, modifiziert); Deutsche Fassung EN 50564:2011

DIN EN 60335-2-30 (VDE 0700-30):2013-02, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-30: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte (IEC 60335-2-30:2009); Deutsche Fassung EN 60335-2-30:2009 + Cor.:2010 + A11:2012

DIN EN 60531 (VDE 0705-531):2020-08, Elektrische Wärmespeicher – Raumheizgeräte für den Hausgebrauch – Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften (IEC 60531:1999, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60531:2000 + A11:2019

DIN EN 60584-1:2014-07, Thermoelemente – Teil 1: Thermospannungen und Grenzabweichungen (IEC 60584-1:2013); Deutsche Fassung EN 60584-1:2013

DIN EN 60704-2-2:2011-03, Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission – Teil 2-2: Besondere Anforderungen an Konvektionsheizgeräte mit erzwungener Konvektion (IEC 60704-2-2:2009); Deutsche Fassung EN 60704-2-2:2010

**Elektrische Haushalt-Direktheizgeräte –
Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaft**
(IEC 60675:1994 + A1:1998 + A2:2018)

Household electric direct-acting room heaters –
Methods for measuring performance
(IEC 60675:1994 + A1:1998 + A2:2018)

Appareils électrodomestiques de chauffage des
locaux à action directe –
Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction
(IEC 60675:1994 + A1:1998 + A2:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-12-06, die A1 am 1998-08-01, die A2 am 2018-05-25 und die A11 am 2019-06-17 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60675:1995 + A1:1998 + A2:2018 + A11:2019 D

Vorwort

Der Text des Schriftstückes 59C(CO)51, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60675, ausgearbeitet von dem SC 59C „Heizgeräte“ des IEC/TC 59 „Gebrauchseigenschaften von elektrischen Geräten für den Hausgebrauch“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1994-12-06 als EN 60675 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 1996-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-02-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die [Anhänge A](#) und [ZA](#) normativ, die [Anhänge B](#), [C](#) und [D](#) sind informativ.

Der [Anhang ZA](#) wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm [IEC 60675:1994](#) wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind in [Anhang D](#), Literaturhinweise, zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

- IEC 60335-2-30 ANMERKUNG Harmonisiert als [EN 60335-2-30:1992](#) (modifiziert).
IEC 60704-2-2 ANMERKUNG Harmonisiert als HD 423.2.2 SI:1988 (nicht modifiziert).

Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Schriftstücks 59C/81/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu [IEC 60675:1994](#), ausgearbeitet von dem SC 59C „Heating appliances“ des IEC/TC 59 „Performance of household electrical appliances“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1998-08-01 als Änderung A1 zu EN 60675:1995 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 1999-05-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2001-05-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:1998 zur Internationalen Norm IEC 60675:1994 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Europäisches Vorwort zur Änderung A2

Der Text des Dokuments 59C/223/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60675:1994/A2, ausgearbeitet vom CLC/SC 59C „Heating appliances“ des IEC/TC 59 „Performance of household electrical appliances“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC als EN 60675:1995/A2:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-04-26
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-10-26

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60675:1994/A2:2018 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Europäisches Vorwort zur Änderung A11

Dieses Dokument (EN 60675:1995/A11:2019) wurde vom CLC/TC 59X/WG 12 „Electric room heating appliances“ ausgearbeitet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-03-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-06-17

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe den informativen Anhang ZZ, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

A11 Der Zweck dieser Änderung ist die Festlegung der wichtigsten Gebrauchseigenschaften von Direkt-Raumheizgeräten und die Beschreibung von Prüfverfahren zur Messung dieser Eigenschaften im Zusammenhang mit der Verordnung (EU) 2015/1188 und dem Normungsauftrag M/550 der Kommission.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60584-1	1977	Thermocouples – Part 1: Reference tables	HD 446.1 S1	1984

Anhang ZZ (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der abzudeckenden Verordnung Nr. 2015/1188

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/550“ / „C(2016) 7772 endgültig“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der Ökodesign-Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1188 der Kommission vom 30. November 2016 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Einzelraumheizgeräten [ABl. L 193, 21.07.2015] bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZZ.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden wesentlichen Anforderungen dieser Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EG) 2015/1188 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Einzelraumheizgeräten [ABl. L 193, 21.07.2015] und dem Normungsauftrag M/550 /C (2016) 7772 endgültig

Ökodesign-Anforderungen der Verordnung 2015/1188 [ABl. L 193]	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad	Abschnitt 3 – Definition der Produktkategorien Abschnitt 17 – Steuerung und Funktionalität	
Erforderliche Angaben zu elektrischen Einzelraumheizgeräten	3.22, 3.23, 3.24 – Hilfsstromverbrauch Abschnitt 16 – Wärmeabgabe	
Verfahren zum Nachweis der Art der Regelung und der Funktionalität	Abschnitt 17	

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Vorwort zur Änderung A1	2
Europäisches Vorwort zur Änderung A2	3
Europäisches Vorwort zur Änderung A11	3
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	5
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der abzudeckenden Verordnung Nr. 2015/1188.....	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Einteilung.....	14
5 Aufstellung der Messungen.....	15
6 Allgemeine Bedingungen für die Messungen	16
7 Maße und Gewicht des Heizgerätes, Länge der Netzanschlussleitung	17
8 Temperaturerhöhungen von Luftaustrittsgittern und Außenflächen	17
9 Temperaturerhöhungen von Oberflächen, die das Heizgerät umgeben.....	18
10 Anwärmzeit des Heizgerätes	18
11 Stabilität der Raumtemperatur	18
12 Temperaturabsenkung	20
13 Frostschutztemperatur	20
14 Einschaltstoßstrom.....	20
15 Wirkung der Strahlungswärme.....	21
16 Messung der Wärmeleistung	21
17 Verifizierung der vom Hersteller angegebenen höchsten Raumtemperatur.....	22
18 Anforderungen an die Erfüllung der Funktionen gemäß der Verordnung zum Ökodesign.....	24
Anhang A (normativ) Klima-Prüfraum	29
Anhang B (informativ) Informationen, die beim Verkauf zur Verfügung gestellt werden	31
Anhang C (informativ) Prüfberichtsbogen	32
Anhang D (informativ) Literaturhinweise	36
Bilder	
Bild 1 – Beispiele für Heizgerätearten	23
Bild 2 – Messfühler zum Messen der Oberflächentemperatur	24
Bild A.1 – Beispiel für einen Klimaraum	30

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische **Direkt-Raumheizgeräte**. Sie dürfen ortsveränderlich, ortsfest, befestigt oder eingebaut sein.

Sie gilt nicht für:

- Speicherheizgeräte (EN 60531);
- in die Baustruktur eingebundene Heizgeräte;
- Zentralheizungen;
- an einen Luftkanal angeschlossene Heizgeräte;
- Tapeten, Teppiche oder Stoffe, die flexible Heizelemente besitzen;
- Saunaöfen.

Diese Norm definiert die wichtigsten Gebrauchseigenschaften von **Direkt-Raumheizgeräten** und legt die Prüfverfahren zur Messung dieser Eigenschaften als Information für die Anwender fest.

Diese Norm legt keine Werte für Gebrauchseigenschaften fest.

ANMERKUNG Diese Norm behandelt keine:

- Sicherheitsanforderungen (EN 60335-2-30);
- Geräusche von **Heizlüftern** (EN 60704-2-2).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 60584-1:2013, *Thermoelemente – Teil 1: Thermospannungen und Grenzabweichungen* (IEC 60584-1:2013)

3 Begriffe

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Einzelraumheizgerät (wie in EU-Richtlinie (EU) Nr. 2015/1188 definiert)

Raumheizgerät, das Wärme durch direkte Wärmeübertragung oder durch direkte Wärmeübertragung in Verbindung mit der Wärmeübertragung auf ein flüssiges Medium abgibt, um innerhalb eines geschlossenen Raumes, in dem sich das Produkt befindet, ein bestimmtes, für Menschen angenehmes Temperaturniveau zu erreichen und aufrechtzuerhalten, wobei Wärme auch an andere Räume abgegeben werden kann, und das mit einem oder mehreren Wärmeerzeugern ausgestattet ist, die elektrische Energie bzw. die chemische Energie gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe mittels des Joule-Effekts bzw. durch Verbrennung direkt in Wärme umwandeln