

MINISTERIALBLÄTT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

13. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 14. Januar 1960

Nummer 3

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
2230	17. 12. 1959	Gem. RdErl. d. Kultusministers u. d. Ministers für Wiederaufbau Richtlinien für Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen in Schulen	45

I.

Inhaltsübersicht

2230

Richtlinien für Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen in Schulen

Gem. RdErl. d. Kultusministers — II E gen. 60 — 15/0 —
Nr. 4995/59 u. d. Ministers für Wiederaufbau — I A 4/
I A 3 — 4.22 — Nr. 1652/59 v. 17. 12. 1959

Seit Einführung der „Vorläufigen Richtlinien für Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen in Schulen“, die mit Gem. RdErl. v. 9. 12. 1954 (Abl. KM., 7. Jahrg. 1955 Beilage z. Heft 2) bekanntgegeben wurden, hat sich die Technik auf dem Gebiete des Heizungs- und Lüftungswesens sowie der Warmwasserbereitung erheblich weiter entwickelt.

Dementsprechend werden hiermit die als Anlage beigefügten „Richtlinien für Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen in Schulen“ erlassen. Sie treten an die Stelle der bisherigen „Vorläufigen Richtlinien“, die hierdurch aufgehoben werden.

Die „Richtlinien“ sollen künftig bei Bauten für allgemeinbildende Schulen — Volks-, Real- und höhere Schulen — und für den Bau von Berufsschulen (Gem. RdErl. d. Kultusministers u. d. Ministers für Wiederaufbau v. 22. 7. 1959 [MBL. NW. S. 2485/SMBL. NW. 22303]) angewendet werden.

An die Regierungspräsidenten,
Schulkollegien beim Regierungspräsidenten
in Düsseldorf und Münster;

nachrichtlich:
An den Minister für Wiederaufbau
— Außenstelle Essen —.

Anlage
Richtlinien
für Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungs-
anlagen in Schulen

Dezember 1959

Aufgestellt vom Arbeitskreis Heizungs- und Maschinenwesen Staatlicher und Kommunaler Verwaltungen unter Mitwirkung des Zentralverbandes für Wärme-, Lüftungs- und Gesundheitstechnik, der Fachgemeinschaft Lufttechnische und Trocknungsanlagen im VDMA, der Zentrale für Gasverwendung und der Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung.

Vorbemerkung

1.0 Ausgangsgrundlagen

- 1 Wärmedichte Bauweise
- 2 Windfänge
- 3 Außentemperaturen
- 4 Raumtemperaturen

2.0 Zentralheizung allgemein

- 1 Warmwasserheizung
- 2 Niederdruckdampfheizung
- 3 Fern- und Blockheizung

3.0 Spezialfragen über Heizung und Lüftung . . .

- 1 Lüftung von Klassenräumen
- 2 Lüftung von Sonderräumen
- 3 Aulen und Festräume
- 4 Lüftung von Nebenräumen
- 5 Gymnastikräume
- 6 Turnhallen
- 7 Lehrschwimmbecken
- 8 Ferienheizung
- 9 Wohnungen in Schulen

4.0 Bemessung der Zentralheizung

- 1 Auslegung der Heizung
- 2 Vor- und Rücklauftemperaturen
- 3 Ausführungsarten von Heizkörpern
- 4 Anordnung der Heizkörper
- 5 Deckenstrahlungsheizung
- 6 Strahlplattenheizung

5.0 Warmwasserbereitung

- 1 Warmwasserbereitung zentral
- 2 Warmwasserbereitung örtlich
- 3 Wasseraufbereitung

6.0 Verteilerzentrale

- 1 Pumpenauslegung
- 2 Ausdehnungsgefäß
- 3 Gruppenunterteilung
- 4 Regelung

7.0 Heizräume und Kesselanlage

- 1 Lage des Heizraumes
- 2 Heizkessel
- 3 Schornsteine

- 4 Aschentransport
 5 Müll- und Aschentonnen
 6 Meß- und Regelgeräte
 7 Korrosionsschutz
 8 Verordnungen

- 8.0 Brennstoffe und Energiearten sowie Brennstoff-Lagerräume**
- 1 Feste Brennstoffe
 - 2 Heizöl
 - 3 Gas
 - 4 Elektr. Strom
 - 5 Größe des Lagers für feste und flüssige Brennstoffe
 - 6 Anordnung des Lagers für feste Brennstoffe
 - 7 Lagerung flüssiger Brennstoffe

- 9.0 Einzelheizung**
- 1 Ofen für feste Brennstoffe
 - 2 Ofen für Heizöl
 - 3 Gaseinzelheizung
 - 4 Gasheizung als Infrarotstrahlungsheizung
 - 5 Elektr. Einzelheizung
 - 6 Elektr. Infrarotheizung

Zusammenstellung der wesentlichen Verordnungen, Normen und Richtlinien

Ausschuß für Schulheizung:

Merkle, Techn. Dir., Dipl.-Ing. Stadtverwaltung Köln, Stadthaus (Obmann)	
Jacobi, Dr.-Ing. Reg.-Baudir.	Wiederaufbaumin. Düsseldorf
Krause, Dr.-Ing. BR.	Stadtverwaltung Hannover
Krause, BR. Dipl.-Ing.	Stadtverwaltung Köln
Labohm, OBR. Dipl.-Ing.	Stadtverwaltung Dortmund
Rossberg, BR. Dipl.-Ing.	Baubehörde Hamburg
Rützel, BR. Dipl.-Ing.	Stadtverwaltung Düsseldorf
Todt, Dr.-Ing. BR.	Stadtverwaltung Krefeld
Vollmer, BR. Dipl.-Ing.	Stadtverwaltung Köln
Werner, Obering.	Baubehörde Bremen
Halbig, Dipl.-Ing.	für Zentralverband für Wärme-, Lüftungs- und Gesundheitstechnik, Düsseldorf, Liesegangstraße 10
Kühnert, Dipl.-Ing.	
Nachtweh, Dipl.-Ing.	
Grothum, Obering.	für Zentrale für Gasverwendung, Frankfurt/M., Zeppelinallee 38
Kaiser, Dipl.-Ing.	
Samwer, Dipl.-Ing.	Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung, Frankfurt M., Berliner Straße 55/56
Amme, Dir.	Fachgemeinschaft Lufttechnische und Trocknungsanlagen im VDMA., Frankfurt M., Liebigstraße 17
Sälzer, Dir.	

AHMV

Vorbemerkung

Die vorliegende Fassung der Richtlinien stellt eine Überarbeitung und Ergänzung der im Februar 1954 herausgegebenen VORLÄUFIGEN RICHTLINIEN FÜR HEIZUNGS- UND WARMWASSERBEREITUNGSSANLAGEN IN SCHULEN dar und berücksichtigt die zwischenzeitlich aus der Praxis gewonnenen Erfahrungen über die Erstellung von Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen und deren wirtschaftlichen Betrieb in Schulen. Die vorläufigen Richtlinien von 1954 und die Überarbeitungen von 1957 und 1958 werden durch diese Neufassung ersetzt.

1.0 Ausgangsgrundlagen

Die Richtlinien sollen dem Planer helfen, die geeignete Heizungs- und Lüftungsart zu finden und bereits bei der Planung deren Einfluß auf Bau und Betrieb zu erkennen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Anlagen im Aufbau und im Betrieb einfach sind und auch von angelernten Kräften bedient werden können.

Die hygienischen, technischen und wirtschaftlichen Grundforderungen sind für alle allgemeinbildenden Schulen, Berufs- und Fachschulen gleich.

1.1 Wärmedichte Bauweise

Für die Ausführung von Wänden, Fenstern, Decken usw. gilt DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“. Aus hygienischen Gründen, insbesondere zur Vermeidung erhöhter InnenTemperaturen im Sommer für die Räume unter Flachdächern ist auf eine gute Wärmedämmung der Flachdächer Wert zu legen (k nicht über 6 kcal/m² h °C). Auf gute Bodenisolierung bei Stelzenbauten (k nicht über 0,8 kcal/m² h °C) und auf wärmewirtschaftliche Größe und Ausführung der Fenster ist zu achten (Doppel-, Verbundfenster oder Spezialverglasung).

Wärmedämmendes Bauen ergibt geringe Anlage- und Betriebskosten der Heizung und behagliche Verhältnisse. Nicht genügend isolierte Flachdächer und Decken des obersten Geschosses verursachen im Sommer wie im Winter ein unzuträgliches Raumklima.

1.2 Ausreichend bemessene Windfänge an Eingangstüren sind zweckmäßig. Es sind keine automatischen Feststellvorrichtungen anzubringen.

Windfang- und Eingangstüren stehen, wenn sie sich beim Öffnen selbstständig feststellen, dauernd offen. Die Folgen sind Zug im Treppenhaus und starke Auskühlung des Gebäudes.

1.3 Außentemperaturen für die Berechnung des maximalen Wärmebedarfs sind der DIN 4701 zu entnehmen.

1.4 Raumtemperaturen für Schulen

(Diese Werte sind in DIN 4701 Fassung Januar 1959 übernommen.)

Vorbemerkung: Die Temperatur der Unterrichtsräume kann bei normaler Fensterlüftung nach den Pausen kurzfristig auch unter 18° C absinken.

Unterrichtsräume sowie Sonderräume für naturwissenschaftlichen Unterricht, Pädagogische Zentren, als Mehrzweckräume benutzte — geschlossene — Pausenhallen, Lehrerzimmer, Verwaltungsräume, Kindergärten

+ 20° C

Lehrküchen mit Unterricht und Werkräumen

+ 15° bis + 18° C

Lehrmittelzimmer und Garderoben

+ 15° C

Bade- und Umkleideräume

+ 22° C

Arzt- und Untersuchungszimmer

+ 24° C

Flure, Treppenhäuser, geschlossene Pausenhallen und Aborte

+ 5° bis + 10° C

Flure, Treppenhäuser und Aborte in Kindergärten

+ 15° C

Aula

+ 18° C

Turnhalle

+ 15° C

Gymnastikraum

+ 20° C

Lehrschwimmhalle (in DIN 4701 nicht genannt)

+ 24° bis + 26° C

2.0 Zentralheizung allgemein

2.1 Im allgemeinen werden Schulen mit Warmwasserzentralheizungen mit örtlichen Heizflächen ausgestattet. Wegen ihrer leichten Regelbarkeit ist die Pumpenheizung einer Schwerkraftheizung vorzuziehen.

Die Warmwasserzentralheizung ist wirtschaftlich, hygienisch, unfall sicher, anpassungsfähig und einfach zu bedienen.

2.2 Niederdruckdampfheizung kommt nur bei starker Einfriergefahr in Betracht.

In der Anlage ist sie zwar normalerweise im Vergleich zur Warmwasserheizung etwas billiger, jedoch im Betrieb schlechter regelbar, was sich insbesondere mittags und in der Übergangszeit nachteilig auswirkt. Infolge höherer Oberflächentemperaturen der Heizkörper entsteht Staubverschmutzung. Dampfkessel sind ständig zu beaufsichtigen und nur mit ausgewähltem Personal wirtschaftlich zu betreiben. Die Kondensatleitungen sollten wegen ihrer kurzen Lebensdauer frei verlegt werden.

2.3 Vor Festlegung auf eine eigene Kesselanlage ist die Möglichkeit des Anschlusses an eine Fernheizung oder die Zusammenfassung mit anderen Ge-

bäuden in gemeinsamer Heizzentrale, Blockheizzentrale, auf ihre Wirtschaftlichkeit hin zu prüfen.

Für den Anschluß an eine Fernheizung sprechen im allgemeinen: Einsparungen an Anlage- und Betriebskosten, an Kellerraum und Bedienung, Wegfall der Belästigungen durch Rauch sowie durch An- und Abtransporte von Brennstoff und Brennstoffrückständen.

3.0 Spezialfragen über Heizung und Lüftung

3.1 Lüftung von Klassenräumen

3.11 Bei den in Deutschland gegebenen klimatischen Verhältnissen reicht die Fensterlüftung für Klassen und Sonderräume im allgemeinen aus. Diese soll während des Unterrichts — zumindest eingeschränkt — durchführbar sein (Dauerlüftung).

Es werden folgende Voraussetzungen zugrunde gelegt:

- a) Normale Außenluftverhältnisse (Lufthygiene).
- b) Klassenräume in geräuschüblicher Lage.

Grundpegel im unbesetzten und natürlich belüfteten Klassenraum — während der Schulstunden — nicht über 45 DIN-Phon.

Mittlere kurzzeitige Spitze nicht über 60 DIN-Phon. Schallhemmende Sonderkonstruktionen von Fenstern erlauben unter Umständen eine Dauerlüftung auch in Gebieten höherer Lautstärke.

- c) Normale Nutzung und Besetzung. Schülerzahlen durchschnittlich nicht über 40 bis 45.
- d) Durchlüftung während der Pausen.
- e) Ausreichende Raumhöhe nach den Schulbaurichtlinien.

3.12 Die in den Schulbaurichtlinien geforderte ständige Querlüftung kann bei zweiseitig belichteten Klassen durch Lüftungsflügel in beiden Fensterfronten und bei einseitig belichteten Klassen durch Lüftungsflügel in den Fenstern in Verbindung mit innenliegenden möglichst senkrechten Abzugschächten erreicht werden.

3.13 Liegen zweiseitig belichtete Klassen mit einer Fensterseite zu einer Straße mit hohem Geräuschpegel, so muß angestrebt werden, die ständige Querlüftung während des Unterrichts durch Fensterlüftung an der ruhigen Seite und Spaltlüftung über geräuschdämmend ausgebildete Fensterkonstruktionen (oder in ähnlicher Weise) nach der lauten Seite durchzuführen.

3.14 Grundsätzlich sollten im oberen und unteren Teil der Fenster kleine Lüftungsflügel oder Dauerlüftungseinrichtungen vorgesehen werden. Schalleinleitende Fensterkonstruktionen sind zu vermeiden.

3.15 Lassen sich die Voraussetzungen nach 3.11, 3.12 und 3.13 nicht schaffen, so kann eine mechanische Be- und Entlüftung der betroffenen Klassenräume aus schulischen und hygienischen Gründen erforderlich werden. Die Entscheidung, ob eine mechanische Lüftung eingebaut werden soll, ist bereits bei der Vorplanung zu treffen. Die Mehrkosten hierfür sind in den Kostenvoranschlägen (Kostenschätzungen) zu berücksichtigen. Dabei ist zu beachten, daß eine mechanische Lüftung auch höhere Betriebs- und Unterhaltungskosten verursacht sowie eine qualifizierte Bedienung und einen laufenden Wartungsdienst erfordert (ggf. Wartungsvertrag).

3.16 Ob eine mechanische Lüftung örtlich durch Einzelgeräte, durch eine Gruppenanlage oder eine Zentralanlage erfolgt, hängt von den baulichen, örtlichen und schulischen Voraussetzungen ab. Beim Einbau von mechanischen Lüftungen sind die VDI-Lüftungsregeln (DIN 1946 Bl. 1 u. 2) zu beachten (Lufterwärmung, Filterung, zugfreie Luftverteilung usw.).

3.17 Soweit eine zusätzliche Fensterlüftung in den Pausen möglich ist, reicht für die mechanische Lüftungsanlage eine Außenlufrate von 20 cbm/Schüler und Stunde aus.

3.18 Luftkühl- und Klimaanlagen für Klassen- und Sonderräume sind bei den in Deutschland herrschenden klimatischen Verhältnissen mit im allgemeinen nur kurzzeitig höherer Temperatur und relativer Feuchte

der Außenluft nicht erforderlich. Sie sind daher auch mit Rücksicht auf die hohen Herstellungs- und Betriebskosten nicht vertretbar. Unzweckmäßige Bauplanungen (z. B. unzureichende Wärmedämmung der obersten Geschoßdecken oder große Fensterflächen ohne genügenden — außen angebrachten — Sonnenschutz sollten nicht durch Einbau von Klimaanlagen ausgeglichen werden.

3.2 Lüftung von Sonderräumen

3.21 Lehrküchen und Lehrwaschküchen sollen, soweit sie häufiger benutzt und stärker belegt werden und soweit eine ausreichende natürliche Be- und Entlüftung nicht erreicht werden kann, eine zusätzliche mechanische Entlüftung — ggf. mit Beleuchtung — erhalten.

Bei Gasgeräten im Raum keinen Unterdruck erzeugen!

3.22 Für Physik- und Biologieräume reicht im allgemeinen eine natürliche Lüftung aus. Sie werden in dieser Hinsicht wie normale Klassenräume behandelt.

3.23 In Chemieräumen werden die Abzugsschränke in der Regel mit natürlicher Schachtentlüftung gebaut. Im übrigen sollen die Chemieräume lüftungsmäßig wie Physik- und Biologieräume (s. 3.22) behandelt werden. Bei stärkerer Inanspruchnahme empfiehlt es sich, die Abzugsschränke mechanisch zu entlüften, wobei die Zuluft aus dem Unterrichts- bzw. Vorbereitungsräum entnommen wird (Fenster- und Türschlitze).

Der Unterdruck im Abzugsschrank darf durch die Raumlüftung nicht beeinträchtigt werden.

3.24 Sollen in bestimmten Unterrichtsräumen regelmäßig bei verstärkter Belegung Filmvorführungen über die ganze Unterrichtsstunde bei Verdunklung durchgeführt werden, so können hier mechanische Be- und Entlüftungsanlagen erforderlich werden (vgl. auch 3.33).

3.3 In Aulen, Festräumen und größeren Pädagogischen Zentren, die auch sonstigen kulturellen Veranstaltungen dienen, ist es zweckmäßig, mechanische Be- und Entlüftungsanlagen vorzusehen, da bei voller Besetzung ohne künstliche Belüftung im allgemeinen der spezifische Luftraum je Person zu gering ist.

3.31 Luftmenge und Außenlufrate sind nach den VDI-Lüftungsregeln DIN 1946 Bl. 1 und 2 zu bestimmen.

3.32 Es empfiehlt sich, $\frac{1}{3}$ der Wärmeleistung als örtliche Heizfläche und $\frac{2}{3}$ als Luftheizung auszulegen.
Diese Aufteilung ermöglicht eine Verringerung der Stillstandsverluste in Zeiten der Nichtbenutzung, rasches Hochheizen und Anpassung an wechselnde Besetzung.

3.33 Ist der Einbau einer Lüftungsanlage nach 3.3 aus finanziellen Gründen vorerst nicht möglich, so sollten im Hinblick auf die stets wachsenden hygienischen Anforderungen alle baulichen Vorehrungen für die spätere Einbaumöglichkeit einer Lüftungsanlage getroffen werden. Die Lüftungskanäle sollten möglichst schon eingebaut und die erforderlichen Räume für die Lüftungsaggregate mit den entsprechenden Durchbrüchen vorgesehen werden.

3.4 Lüftung von Nebenräumen

3.41 Abortanlagen sind aus hygienischen Gründen ausreichend zu entlüften. Bei Kabinen, die an fensterlosen Wänden liegen, sind in der Regel zusätzliche Zu- und Abluftschächte nicht zu entbehren. Die Abluft ist so hoch abzuführen, daß weder Schule noch Nachbarschaft belästigt werden.

3.42 Bei Braueräumen mit weniger als 6 Warmduschen genügt eine natürliche Lüftung, da in Schulen eine Vormischung des Wassers durch thermostatische Mischventile erfolgen muß, so daß die Gebrauchswassertemperatur 35 bis 38° C nicht überschreiten kann. Bei 6 und mehr Warmduschen empfiehlt sich der Einbau einer mechanischen Entnebelungsanlage.

3.5 Bei Gymnastikräumen ist in der Regel wegen ihrer gegenüber einer Turnhalle meist kleineren Grundfläche und niedrigeren Raumhöhe (ca. 4,00 m) und des damit je Schüler zur Verfügung stehenden geringen Luftraumes der Einbau einer mechanischen

- Be- und Entlüftungsanlage (nach DIN 1946 Bl. 1 und 2) aus hygienischen und schulischen Gesichtspunkten erforderlich. Dies gilt insbesondere für Gymnastikräume im Untergeschoß und Kellergeschoß.
- 3.6 Turnhallenbeheizung: Ihr System ist nach den örtlichen Verhältnissen festzulegen. Eine angebaute Turnhalle sollte an die Hauptheizung angeschlossen werden. Wenn ihre Benutzungszeiten wesentlich von denen der Schule abweichen, ist in der Heizzentrale hierfür ein kleiner Kessel mit entsprechender Kleinststellbarkeit vorzusehen.
- Bei abgelegener Halle kann bei kurzfristiger oder stark unterschiedlicher Nutzung, z. B. abends durch Vereine, eine eigene WW- oder NDD-Heizung auch mit Gas- oder Heizölfeuerung bzw. eine der folgenden Ausführungen nach 3.63 oder 3.65 wirtschaftlich sein.
- Für die Turnhallenbeheizung ist zu beachten, daß hochwertige Schwingböden eine Temperierung der Turnhalle auch bei Nichtbenutzung erfordern.
- Es bestehen folgende Möglichkeiten für die Beheizung:
- 3.61 WW-Heizung mit Radiatoren, Konvektoren oder Deckenstrahlplatten.
- Bei Anschluß der Deckenstrahlplatten an die Hauptheizung der Schule (Radiatoren u. ä.) sind die verschiedenen Abhängigkeiten der Systeme von der Vorlauftemperatur zu beachten.
- Durch die Deckenstrahlplatten wird Fußboden miterwärmst, was vorteilhaft für Bodenturnen ist (vgl. auch 3.62).
- 3.62 NDD-Heizung mit Radiatoren, Konvektoren oder Deckenstrahlplatten (s. auch 3.61 u. 4.6 — Sunztrip).
- Der Regelung der Turnhallenheizung ist hierbei besondere Aufmerksamkeit zu schenken.
- 3.63 Gasheizung mit Gasstrahlkörpern und Gaseinzelöfen mit Berührungs- und Ballschutz.
- 3.64 Bei regelmäßiger Benutzung für kulturelle Zwecke sind bei Ausführung nach 3.61 und 3.62 sowie bei Außenwand-Gasheizöfen die Heizflächen in Verbindung mit einer zusätzlichen Luftheizung nach 3.65 vorzusehen.
- 3.65 Luftheizung. Diese kann mit zentralen oder mit örtlichen Lufterhitzern ausgeführt werden. Die Beheizung kann indirekt durch Warmwasser oder Niederdruckdampf oder direkt mittels Feuerluftheizung (mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen) erfolgen. Bei Kurzbetrieb ist Gas oder Heizöl vorzuziehen. Für die Nebenräume werden in der Regel Einzelheizkörper verwendet.
- Bei Gasluftheizanlagen mit Stadt- und Ferngas sind die „Technischen Regeln“ zu beachten, die mit RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 30. 10. 1959 (MBI. NW. S. 2741, SMBI. NW. 23213) bekanntgegeben wurden.
- Für Turnhallen sind schnell reagierende Heizsysteme (3.62, 3.64 und 3.65) vorzuziehen.
- 3.7 Lehrschwimmbäcken für einzelne Schulen sind im Bau und Betrieb sehr teuer. Der Bedarf an Lehrschwimmbädern ist nur im Rahmen des Gesamtbadprogramms festzulegen. Es ist wirtschaftlicher, für mehrere Schulen zusammen ein großes Lehrschwimmbad oder eine größere Schwimm Anlage zu schaffen, die dann in den Abendstunden anderen Benutzern zur Verfügung stehen kann. Bei dieser Lösung ist auch eine Betreuung durch einen besonderen Bademeister wirtschaftlich zu verantworten. Die Vorausberechnung der Gesamtbetriebskosten bei voller Erfüllung der hygienischen Forderungen ist schon bei der Planung erforderlich. Bäderfachleute und Hygieniker sind bereits beim Vorentwurf hinzuzuziehen.
- Unzureichende Planung führt zu Fehllösungen, die aus technischen, hygienischen oder wirtschaftlichen Gründen später zur Stilllegung zwingen können. Insbesondere sind bei der Planung folgende Fragen zu klären: zugeordnete Aborte, Heizung, Lüftung, Entnebelung, Reinigungsbrausen, Wasserhygiene, Bademeister.
- 3.71 Die notwendig hohen Raum- und Wassertemperaturen erfordern eine wärmedichte Bauweise. Das Be-
- haglichkeitsgefühl kann nur in Verbindung mit einer ausreichenden Wandtemperatur erreicht werden.
- 3.72 Es wird empfohlen, etwa 50 % des Wärmebedarfs durch örtliche Heizflächen (Radiatoren oder Konvektoren) zu schaffen, während der Rest von der Lüftungsanlage übernommen wird.
- 3.73 Heizkörper insbesondere bei NDD- oder Heißwasserheizungen sind zur Vermeidung von Verbrennungen gut zu verkleiden.
- 3.74 Für die Umgänge ist eine Erwärmung des Fußbodens erwünscht.
- 3.75 Für die mechanische Lüftung der Halle ist ein 3facher stündlicher Luftwechsel bis zu einer Außentemperatur von $\pm 0^\circ\text{C}$ sowie ein Frischluftanteil von 15 % bei niedrigster Außentemperatur zugrunde zu legen.
- 3.76 Durch Überdruck in der Halle sollen Zugerscheinungen vermieden werden.
- 3.8 Als Ferienheizung für die Räume der Schulleiter und der Verwaltung sollten zusätzlich Gas-einzelöfen, Ölöfen oder elektr. Speicheröfen oder ausnahmsweise elektr. Heizkörper — in Landschulen auch Ofen für feste Brennstoffe — vorgesehen werden (vgl. 9.3 bzw. 9.5).
- In Übergangs- und Ferienzeiten ist es unwirtschaftlich, die Zentralheizung nur mit Rücksicht auf einzelne Räume in Betrieb zu nehmen.
- 3.9 Wohnungen in Schulen
- 3.91 Soweit Wohnungen in den Schulen eingebaut oder auf Schulgrundstücken geschaffen werden, sollen diese grundsätzlich nicht an die Schulheizung angeschlossen werden.
- Wohnungen haben vom Schulbetrieb stark abweichende Benutzungszeiten. Der Wärmebedarf einer Wohnung (etwa 8000 kcal/h) liegt weit unter der Mindestwärmeleistung eines Heizkessels der Schule.
- 3.92 Für Wohnungen von Hausmeistern und Heizern ist die Beheizung mit Einzelöfen oder Mehrraumkachelöfen am wirtschaftlichsten.
- Für diese Wohnungen sind die Betriebskosten einer Zentralheizung oder einer Gaseinzelheizung im allgemeinen zu hoch.
- 3.93 Läßt sich bei kleinen Dorfschulen, bei denen die Lehrerwohnung im Schulgebäude mit untergebracht ist, aus örtlichen Gegebenheiten eine gemeinsame zentrale Beheizung von Schule und Wohnung nicht vermeiden, so geht eine derartige Lösung fast immer auf Kosten der Wirtschaftlichkeit.
- 4.0 Bemessung der Zentralheizung
- 4.1 Die Auslegung der Heizung erfolgt nach DIN 4701 (Fassung Januar 1959).
- Bei der Wärmebedarfsberechnung werden folgende Zuschläge empfohlen:
- Betriebsweise I (ununterbrochener Betrieb mit Einschränkung der Wärmelieferung bei Nacht),
 - Zuschlag für 1,2fache stündliche Lufterneuerung bezogen auf die tiefste Außentemperatur, sofern das verwendete System der Querlüftung keine höheren Werte erfordert.
 - Die Eigenwärmeabgabe ist mit 50 kcal/h und Person abzusetzen.
- Diese Auslegung a bis c ermöglicht einen 2fachen stündlichen Luftwechsel bei einer Außentemperatur von $\pm 0^\circ\text{C}$ und einen entsprechend höheren Luftwechsel bei Außentemperaturen über 0°C .
- 4.2 Neuzeitliche Warmwasserheizungen sind mit Rücksicht auf eine gute Anpassungsfähigkeit und schnelle Regelbarkeit möglichst nur als Pumpenheizungen auszulegen.
- Die Heizsysteme können für Vorlauftemperaturen von 90° bis 100°C rechnerisch ausgelegt werden. Die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf kann mit 15° bis 25°C angesetzt werden.
- 4.3 Ausführungsarten von Heizkörpern. Als Heizkörper sind zu verwenden:

- 4.31 unverkleidete, glatte Radiatoren, die möglichst in Fensternischen auf Konsolen untergebracht sind. Radiatoren sollen nur verkleidet werden bei Unfall- und Verbrennungsgefahr, z. B. in Baderäumen, in Turn- und Gymnastikhallen.
Heizkörpernischen und Brüstungshöhen sind in Abweichung von DIN 4720 u. 4722 so auszuführen, daß zwecks besserer Reinigungsmöglichkeit des Fußbodens die Heizkörperunterkante 12 cm über Fußboden liegt.
 Die Pfeilerkonstruktion ergibt zwangsläufig Nischen, in denen die Heizkörper unfallsicher angeordnet werden können.
 Besonderer Wert ist auf gute Wärmedämmung der Nischen zu legen (mindestens entsprechend 3,5 cm Heraklit). Eine Verkleidung der Heizkörper erfordert größere Heizflächen und muß daher bereits bei der Planung bekannt sein; außerdem erschwert sie die Reinigung. Konsolen erlauben Sauberhaltung des Bodens unterhalb der Heizkörper (s. Ziff. 4.4).
- 4.32 **Plattenheizkörper**, die jedoch zur Unterbringung der Wärmeleistung große Wandflächen erfordern. Gute Reinigungsmöglichkeiten der rückwärtigen Heizflächen sind aus hygienischen Gründen unbedingt erforderlich. Eine Neigung der Heizplatten erleichtert die Reinigung und erhöht die Fußboden-temperatur.
- 4.33 **Konvektoren**, die in Luftschächten mit oberer Abdeckplatte eingebaut sind. Der Luftaustritt ist durch engmaschige Gitter bei Einhaltung des erforderlichen freien Querschnittes zu schützen. Die Konvektoren sind durch leicht abnehmbare vordere Blenden für Reinigungszwecke zugänglich zu machen.
 Bei Konvektoren ist auf den richtigen Einbau im Lufschacht zu achten. Durch Verwendung von verstellbaren Regulierklappen wird eine örtliche Regelbarkeit erzielt und in Stillstandszeiten die Staubablagerung herabgesetzt.
- 4.4 **Anordnung der Heizkörper**
 Überlange Heizkörper sind zu vermeiden.
- 4.41 In Unterrichts-, Lehrer- und Büroräumen sind möglichst unter jedem Fenster — auch unter hochliegenden Außenfenstern — und an exponiert liegenden Außenwänden Heizkörper anzutragen.
- 4.42 In den Fluren ist es ausreichend, nur unter einigen wenigen Fenstern Heizkörper unterzubringen.
- 4.43 Unter Verzicht auf Fensternischen können auch in bestimmten Abständen Plattenheizkörper angebracht werden.
- 4.44 Sind in den Fluren geschlossene Garderoben eingerichtet, sollten Heizleitungen so geführt werden, daß sie ohne Berührung die Trocknung der nassen Mäntel unterstützen.
- 4.5 **Deckenstrahlungsheizungen** sind mit Rücksicht auf die wesentlich höheren Kosten und die schwierigere Regelung (Trägheit) in Schulen möglichst nicht einzubauen.
 Eine Ausnahme bildet die Strahlplattenheizung in Turnhallen (s. 3.61, 3.62 und 4.6).
 Im übrigen sind folgende Gesichtspunkte für den Einbau in Schulen zu beachten:
- 4.51 Geschlossener, wärmedichter Baukörper mit dichten Doppel-, Verbundfenstern oder Spezialverglasung. Bei Pavillonbauweise und eingeschossigen Schulen ist sie wegen der hohen Abstrahlverluste zum Dach abzulehnen.
- 4.52 Bei Deckenstrahlungsheizungen müssen die an großen Fensterflächen auftretenden Abkühlungszonen durch zusätzliche Sockel- oder Fußböden heizungen (insbesondere im Erdgeschoß) ausgeglichen werden.
- 4.53 Ihre Anwendung ist durch die in den Schulbau-richtlinien geforderte ausreichende, ständige Querlüftung der Unterrichtsräume problematisch.
- 4.54 Aus hygienischen Gründen sind niedrige Decken-temperaturen zu fordern.
- 4.55 Die meisten Deckenstrahlungsheizungen erfordern niedrigere Wassertemperaturen als andere Heizkörper und müssen daher bei gemischten Systemen

- einen getrennten Kreislauf haben, wodurch erhöhte Installationskosten entstehen.
- 4.56 Einbetonierte Systeme sind zwar in den Anlagekosten nur wenig teurer als eine Radiatorenheizung, aber wegen ihrer großen Trägheit bei Schulen insbesondere mit einschichtigem und unregelmäßigem Schulbetrieb nicht zu empfehlen.
- 4.57 Untergehängte Systeme sind in den Anlagekosten wesentlich teurer als eine Radiatorenheizung. Gegenüber den einbetonierten Systemen sind sie zwar elastischer, jedoch träger als die Radiatorenheizung. Die untergehängten Deckenstrahlungsheizungen sind daher bei einschichtig betriebenen Schulen nur in Ausnahmefällen einzubauen.
- 4.58 Bei der Planung sind eingehende Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen anzustellen. Zur Planung, Angebotsabgabe und Ausführung sollten nur erfahrene Ingenieure bzw. Firmen herangezogen werden.
- 4.6 Die Ausführung als untergehängte Strahlplattenheizung (z. B. Sunztrip) ist für Turn- und geschlossene Pausenhallen bei entsprechender konstruktiver und wärmedichter Ausbildung der Decken durchaus geeignet. Sie kann bei entsprechender Regelung mit den gleichen Temperaturen wie die Radiatoren- bzw. Konvektorenheizung betrieben werden (vgl. 3.61 und 3.62). Hierbei ist der Wegfall störender Heizkörper besonders vorteilhaft (Unfallverhütung). Aufteilung in mehrere absperrbare Gruppen ermöglicht die Anpassung an die gewünschten Raumtemperaturen.
- 5.0 Warmwasserbereitung**
- 5.1 Wird bei einer Warmwasserheizung für Bäder und Duschen eine zentrale Warmwasserbereitung vorgesehen, ist bei der Planung der Anlage auf einen wirtschaftlichen Betrieb während der Sommermonate und der Übergangszeit zu achten. Danach ist in der Regel zweckmäßig, für Warmwasserbereitung und ggf. Lüftungsanlagen einen kleinen Kessel mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen anzutragen, der im Winter bei Spitzenbedarf mit zur Heizung herangezogen und entsprechend in die Gesamtkesselleistung der Schule einbezogen wird.
 Ein WW-Bereitungskessel muß in den Übergangszeiten mit höherer Vorlauftemperatur als die Heizkessel betrieben werden, falls die Anlage nicht mit Rücklaufbeimischung geregelt wird. Verbindung desselben mit Vor- und Rücklauf der Heizungsanlage erlaubt Benutzung als Reserve- und Ferienkessel. Großer Boilerinhalt ergibt wirtschaftlichen Betrieb. Lange Aufheizzeit ist hier vertretbar. Bei Mädchenschulen empfiehlt es sich, die zentrale Mischbatterie außerhalb der Brauseräume anzutragen, um auch dem Hausmeister die Bedienung zu ermöglichen.
- 5.2 **Ortliche Warmwasserbereitung** ist vor teilhaft:
- 5.2.1 für Kleinverbrauchsstellen z. B. Einzel- und Doppelzapfstellen, Einzelbrausen für Heizer sowie für Lehrküchen und Lehrwaschküchen,
- 5.2.2 für die Warmwasserversorgung abgelegener Turnhallen, soweit diese nicht durch eigene Kessel beheizt werden.
 Es muß für jeden Einzelfall geprüft werden, ob Zentral- oder Einzelversorgung und Speicher- oder Durchlaufergeräte zweckmäßig sind.
 Gas- und elektrisch beheizte Geräte setzen einen wirtschaftlichen Energiepreis voraus. Soll getrennte Abrechnung erfolgen, so sind einige Brausen mit Münzzählern anzuschließen.
- 5.3 Bei ungünstiger Beschaffenheit des Gebrauchswassers empfiehlt es sich, das Wasser vorzubehandeln. Boiler und Gegenströmer sind so aufzustellen, daß ihre Heizflächen zur Reinigung leicht zugänglich sind und genügend Raum zum Ausbau von Heizschlangen verbleibt.
 Die VDI-Richtlinien 2034 „Korrosionsschutz für Dampfheizungsanlagen“ und 2035 „Korrosionsschutz für Warmwasserserheizungsanlagen — Verfahren zur Vermeidung von Korrosion und Steinbildung“ sind zu beachten.

6.0 Verteilerzentrale

Bei Pumpenheizung ist eine Pumpenumgehungsleitung mit hand- oder besser automatisch gesteuertem Ventil vorzusehen, damit bei Stillstand der Pumpen (z. B. Stromausfall) ein ausreichender Wasserumlauf gesichert und ein Überkochen der Kessel verhindert wird. (Alarmanlage zum Hausmeister!)

6.1 Pumpenauslegung

Wird eine Anlage mit einer zentralen Pumpe betrieben, so empfiehlt es sich, eine Reservepumpe für volle Leistung vorzusehen.

Bei Gruppenunterteilung und Mischregelung kann jede Gruppe mit einer eigenen Pumpe (Rohrpumpe) ausgestattet werden. Die Pumpenreserve ist hierfür nach den örtlichen Bedürfnissen festzulegen.

Pumpen verschiedener Leistung verändern die Druckverhältnisse. Parallel geschaltete Pumpen arbeiten selten einwandfrei zusammen. Gegebenenfalls ist für 2 Pumpen eine Reservepumpe mit gegenseitiger Umschaltmöglichkeit vorzusehen.

6.2 Das Ausdehnungsgefäß ist mindestens 2 m über der oberen Verteilung bzw. dem höchsten Heizkörper anzuordnen. Baulich muß dieser technischen Notwendigkeit auch bei Flach- oder flachgeneigten Dächern Rechnung getragen werden. Bei langgestreckten Bauten können mehr als 2 m erforderlich sein, um ein Leeraugen der letzten Heizkörper (bei der Pumpe im Rücklauf) zu vermeiden.

Ein zu niedrig angeordnetes Ausdehnungsgefäß hat besonders bei Pumpenheizung erhebliche Nachteile für den praktischen Betrieb.

6.3 Gruppenunterteilung

Zeitlich und betrieblich gleichartig benutzte Räume sind bei größeren Anlagen in absperrbaren Gruppen zusammenzufassen, z. B. Unterrichts- und Sonderräume; Rektoren-, Lehrer- und Verwaltungsräume; Flure, Treppenhäuser und Aborte; Aulen; Turnhalle und Baderäume.

Diese Unterteilung ist nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten und den örtlichen Verhältnissen zu treffen, jedoch zur Vermeidung eines zu umfangreichen Rohrnetzes nicht zu weit zu treiben.

6.4 Die Regelung der Heizungsanlage kann bei größeren Gebäuden zentral nach Himmelsrichtung gen. bzw. nach Gruppen oder örtlich durch thermostatisch gesteuerte Radiatorventile erfolgen.

Gute Regelung ermöglicht einen wirtschaftlichen Betrieb der Heizungsanlage und einen Ausgleich von Sonnen- und Windeinwirkung. Das Ausmaß der Unterteilung richtet sich nach Größe und Art der Schule.

6.41 Zentrale Regelung der Raumtemperaturen der einzelnen Heizgruppen erfolgt zweckmäßig durch witterungsabhängige Mischgruppenregelung (Beimischung von Rücklaufwasser) und möglichst nicht durch Drosselregelung.

6.42 Bei örtlicher Regelung genügt im allgemeinen die Ausrüstung von $\frac{2}{3}$ der Heizkörper mit einem thermostatisch gesteuerten Radiatorventil. Die Heizwassertemperatur wird dann durch zentrale automatische Regelung auf den Bedarf der Nordgruppe abgestimmt (s. 6.3).

7.0 Heizräume und Kesselanlage

7.01 Für Ausführung und Bemessung des Heizraumes gelten die Richtlinien für den Bau und die Einrichtung von zentralen Heizräumen und ihren Brennstofflagerräumen (Heizraumrichtlinien) — Fassung November 1958 —, die mit RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 10. 12. 1958 (MBI. NW. S. 2613, SMBI. NW. 23212) bekanntgegeben wurden.

7.02 Weiterhin sind die bauaufsichtlichen Erläuterungen, die technischen Ergänzungen zu den o. a. Heizraumrichtlinien und die zugehörigen 40 Beispielblätter für Heizräume und Heizzentralen zu beachten.

7.03 Dem hauptberuflichen Heizer ist ein Aufenthaltsplatz und eine Gelegenheit zur Körperreinigung zu geben (Handwaschbecken, Brause und möglichst W.C.).

7.04 Für kleinere Hausreparaturen und Instandhaltung der technischen Einrichtungen ist ein Arbeitsplatz mit Werkbank in der Nähe des Heizraumes vorzusehen.

7.05 Um ein Übertreten von Gasen aus dem Heizraum in das Gebäude zu vermeiden, ist der Zugang als Schleuse vorzusehen. In Ausnahmefällen genügt bei kleineren Anlagen eine selbstschließende Tür.

Ausführung der Türen siehe Heizraumrichtlinien unter Punkt 1.42.

7.06 Heizräume sind mit ausreichend bemessenen Zu- und Ablufteinrichtungen auszustatten (vgl. Heizraumrichtlinien Ziff. 1.5).

Gaskessel mit Schornsteinzug sind räumlich von denen mit festen oder flüssigen Brennstoffen betriebenen Kesseln entsprechend den Vorschriften der Heizraumrichtlinien Ziff. 1.532 zu trennen.

7.1 Eine zentrale Lage des Heizraumes ist zweckmäßig, wobei für die Schornsteine die Forderungen nach Abschnitt 7.3 unbedingt zu erfüllen sind.

Zentrale Lage verbilligt die Rohrführung, besonders bei Gruppenunterteilung. Hohes Gebäude gewährleistet guten Schornsteinzug und verringert Rauch- und Geruchbelastungen (besonders wichtig bei Ölfeuerungsanlagen). Kurze Füchse sind nach den o. a. Heizraumrichtlinien vorgeschrieben.

Um eine obere Beschickung des Kessels zur Erleichterung der Bedienung zu ermöglichen, kann ggf. eine Vertiefung des Heizraumes zweckmäßig sein. Kesselsockel ermöglichen eine leichtere Entschlackung und verhüten das Durchrosten der Kessel an der Aufstellfläche.

7.2 Heizkessel

7.21 Die Kesselanzahl einer Anlage ist in der Regel auf 3 bis 4 zu beschränken.

Die Beschränkung der Kesselanzahl bedeutet Verringerung des Platzbedarfes und der Baukosten und Vereinfachung der Bedienung.

7.22 Kesselbemessung

7.221 Für die Wärmeleistung von gußeisernen Gliederkesseln und Stahlkesseln ähnlicher Bauart soll bei Feuerung mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen die Normal-Heizflächenbelastung nach DIN 4702 angesetzt werden.

7.222 Bei der Festlegung der Leistung von Gaskesseln wird auf die in DIN 4702 Abschn. C genannten Zuschläge besonders hingewiesen.

7.223 Gemäß VDI-Richtlinie 2067 Ziff. 3.31 ist bei heizölgefeuerten Kesseln auf Vorschlag der Guß- und Stahlheizkesselwerke kein besonderer Anheizzuschlag mehr anzusetzen.

7.224 Bei neuzeitlichen Kesseln besonderer Bauart, und zwar automatischen Kokskesseln und Spezial-Ölkesseln, die bisher nicht in DIN 4702 erfaßt waren, soll die Wärmeleistung unter Annahme der entsprechenden Abgastemperaturen (für normal gereinigte Kessel) nach den Angaben der Lieferwerke zugrunde gelegt werden. Hierbei wird vorausgesetzt, daß die Kessel mindestens einmal im Monat gereinigt werden.

7.23 Eine Kesselreserve ist normalerweise nicht erforderlich.

Reserve liegt in der Wärmebedarfsberechnung, da die zugeordneten tiefsten Außentemperaturen nur sehr selten auftreten; außerdem in der Möglichkeit des Durchheizens bei tiefen Außentemperaturen sowie in der Überlastbarkeit der Kessel bei festen Brennstoffen.

7.24 Bei Festlegung der Kesselzahl und Wärmeleistung ist auf einen technisch günstigen und wirtschaftlichen Betrieb während der Übergangszeiten und im Sommer zu achten.

7.25 Der Kessel für Sommermonate und Übergangszeit ist möglichst günstig zum Kamin anzuordnen.

7.3 Schornsteine

7.31 Der Schornstein liegt zweckmäßig im höchsten Gebäudeteil. Seine Mündung muß über die Wirbelzone der Dächer hinausragen. Erfahrungsgemäß wird

- dies erreicht, wenn die Mündung etwa 0,50 m über dem Dachfirst liegt, soweit kein Rückstau von benachbarten höheren Dächern gegeben ist.
- 7.32 Bei Flachdächern sollte zur besseren Abführung der Rauchgase die Schornsteimmündung so hoch liegen, daß sie den First eines angenommenen Satteldaches von 30 Grad Neigung noch mindestens um 0,50 m überragen würde.
- 7.33 Um die Forderungen der Lufthygiene und der Wirtschaftlichkeit zu erfüllen, sollte das in den Heizraumrichtlinien unter Ziff. 1.63 als Grenzmaß genannte Verhältnis Fuchslänge zu Schornsteinhöhe von 1 : 4 nicht überschritten werden.
- 7.34 Neuzeitliche Schornsteine sollten grundsätzlich als Futterschornsteine, d. h. mit gasdichten Zügen aus Formsteinen und äußerem Mantel mit dazwischenliegender Wärmedämmung ausgeführt werden. Nebeneinander liegende Rauchrohre müssen sich unabhängig voneinander und unabhängig vom äußeren Mantel ausdehnen können (s. auch Ziff. 8.216).
- 7.35 Besonders bei eingeschossigen Schulanlagen muß der Schornstein so hoch geführt werden, daß entsprechend den einschlägigen Bestimmungen der Bauordnung eine Gefährdung und Belästigung des schul-eigenen und benachbarten Geländes vermieden wird.
- 7.4 Aschentransport**
- 7.41 Für einen leichten Abtransport der Asche ist Sorge zu tragen. Alle Wege sind kurz zu halten. Bei Aschenaufzügen ohne Personenbegleitung soll die nach außen führende Treppe in dessen unmittelbarer Nähe liegen.
- 7.42 Bei kleineren Kesselanlagen und geringer Hubhöhe genügen Aschenwinden mit Handbetrieb.
- 7.43 Bei mittleren Kesselanlagen etwa ab 300 000 kcal/h sind elektrische oder hydraulisch-elektrische Aschenaufzüge einfacher Ausführung oder Schrägaufzüge vorzusehen.
- 7.44 Abnahmepflichtige Aschenaufzüge mit Führungen sollen aus wirtschaftlichen Gründen erst bei größeren Anlagen und tiefliegendem Kesselhaus Verwendung finden.
- Aschenaufzüge entlasten den Hausmeister und tragen zur Staubminderung des Betriebes bei. Richtige Anfahrtswege schonen den Schulhof.
- 7.5 Müll- und Aschentonnen**
- 7.51 Die Abstellung der Aschentonnen soll nach Möglichkeit in der Nähe der Kesselanlagen erfolgen. Vorrichtungen zur Arbeitserleichterung und Staubminderung beim Umfüllen von Aschen- und Schlakkenkästen in Mülltonnen sind zu empfehlen.
- 7.52 Für die Bereitstellung der Müll- und Aschentonnen zur Abholung ist ein abgegrenzter Platz vorzusehen. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Abholfahrzeuge nur über befestigte Wege und nicht über Pausenhöfe und Sportanlagen fahren dürfen.
- 7.6 Die Ausstattung der Heizzentralen mit Meß- und Regelgeräten soll gemäß VDI-Richtlinie 2068 erfolgen. Anzeigegeräte sollten vom Heizerstand aus ablesbar sein. Meßstutzen sind in jedem Falle vorzusehen.
- Die Meßgeräte dienen der Sicherung und Überprüfung der Kesselanlage bzw. der wirtschaftlichen Heizweise. Regelgeräte ermöglichen eine wirtschaftliche Kesselführung und erleichtern die Bedienung.
- Schornsteinzugbegrenzer**
- sind bei zu hohem und wechselndem Zug vorzusehen. Bei koksgefeuerten Kesseln mit natürlichem Zug und bei ölgefeuerten Kesseln sind sie im allgemeinen notwendig.
- Zu hoher Zug gefährdet besonders bei Warmwasserheizung den gußeisernen Gliederkessel, ergibt unwirtschaftliche Verbrennung und starke Verschlackung.
- 7.7 Bei ungünstigen Wasserverhältnissen ist das Füll- und Nachspeisewasser vorzubehandeln.
- Hinsichtlich des Korrosionsschutzes der Kessel- und Heizungsanlagen wird auf die VDI-Richtlinien 2034, 2035 und 2036 hingewiesen.

- 7.8 Außerdem sind noch zu beachten:
Die Vorschriften für Niederdruckdampfkessel gemäß Abschn. C der Verordnung über das Dampfkesselwesen vom 27. 8. 1936 (RGBl. I S. 706) in der geltenden Fassung.
- DIN 4750 Sicherheitstechnische Ausrüstung von Niederdruckdampfkesseln.
- DIN 4751 Sicherheitstechnische Ausrüstung von offenen und geschlossenen Wasserheizungen mit Vorlauftemperaturen bis 110° C,
- DIN 4752 Sicherheitstechnische Ausrüstung von geschlossenen Wasserheizungen mit mehr als 110° C Vorlauftemperatur,
- DIN 4753 Sicherheitseinrichtungen für Warmwasserbereitungsanlagen.
- 8.0 Brennstoffe und Energiearten sowie Brennstofflagerräume**
- Bereits bei der Planung ist ein Wirtschaftlichkeitsvergleich unter Zugrundelegung von technisch gleichwertigen Anlagen zwischen festen Brennstoffen (hier in erster Linie Brechkoks) gegenüber den verschiedenen in Betracht kommenden Heizölsorten und gegenüber Stadt- und Ferngas bzw. Elektrizität anzustellen (VDI-Richtlinie 2067). Forderungen der Lufthygiene sind hierbei zu beachten. Hinsichtlich Fernheizanschluß siehe 2.3.
- 8.1 Feste Brennstoffe**
- Brech-Koks ist durch seine guten Brenneigenschaften und rauchfreie Verbrennung ein geeigneter Heizstoff für Heizungskessel.
- Braunkohlenbriketts und Steinkohle sind auf natürlich bevorzugte Gebiete beschränkt.
Die von den Kesselwerken vorgeschriebenen Körnungen sind einzuhalten.
- 8.2 Heizöl**
- 8.21 Bei Verwendung von Heizöl sind folgende Punkte zu beachten:
- 8.211 Voraussetzung ist eine regelmäßige und gesicherte Anlieferung. Auf gleichbleibende Beschaffenheit des Heizöles ist bei jeder Anlieferung besonders zu achten (gilt vor allem für mineralisches Heizöl M).
- 8.212 Kessel, Brenner und Ausmauerung des Feuerraumes bilden eine Einheit. Die richtige Abstimmung dieser Teile aufeinander sowie die Wahl der Regelung im Einklang mit der Anlagesteuerung erfordern große Erfahrung, die nur gute Fachfirmen besitzen. Ein weitgehend automatischer Betrieb der Feuerung ist anzustreben.
- 8.213 Zwecks Vermeidung von Tieftemperatur-Korrosionen sollen heizölgefeuerte Kessel möglichst mit konstanter Vorlauftemperatur und angehobener Temperatur des Kesselzulaufwassers nach Angaben der Kesselwerke gefahren werden.
- 8.214 Bei der Auswahl der Kesseltypen empfiehlt es sich, die Möglichkeit einer teilweisen Umstellung auf feste Brennstoffe in Betracht zu ziehen.
- 8.215 Zu beachten sind die „Vorläufigen Richtlinien für Lagerbehälter aus Stahl für flüssige Brennstoffe“, eingeführt durch Gem. RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau und des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten v. 23. 4. 1959 (MBI. NW. S. 1285, SMBI. NW. 23212).
- 8.216 Gemauerte Schornsteine sind zu vermeiden und dafür möglichst Futterschornsteine aus Formstücken mit guter Wärmedämmung zu verwenden (s. auch Ziff. 7.34).
- 8.217 Bedienung und Pflege der Anlage müssen so einfach sein, daß sie von dem in Betracht kommenden Schulpersonal durchgeführt werden können.
- 8.218 Ein regelmäßiger Wartungsdienst der Anlage vor und während der Betriebsperiode ist unerlässlich (Wartungsvertrag).
- 8.22 Heizölsorten:**
Bei dem heutigen Stand der technischen Entwicklung werden folgende Heizölsorten verwendet:

- 8.221 Mineralische Heizöle EL u. L
für Einzelöfen und für Kesselanlagen mit einer Gesamtwärmeleistung unter 300 000—400 000 kcal/h.
- 8.222 Mineralisches Heizöl M
für Gesamtleistungen über 400 000 kcal/h, z. Z. in der Regel mit elektrischer Vorwärmung (bei intermittierendem Betrieb).
- 8.223 Mineralisches Heizöl S
ist wegen der hohen erforderlichen Vorwärmung, seines hohen Schwefelgehaltes und des damit verbundenen schwierigen Betriebes für Schulheizungen nicht geeignet, insbesondere bei einschichtigem Schulbetrieb. Es ist damit zu rechnen, daß in absehbarer Zeit seine Verwendung in Wohngebieten aus lufthygienischen Gründen eingeschränkt wird.
- 8.224 Steinkohlen- und Braunkohlen-Teeröle
kommen für Kessel-Einzelleistungen ab ca. 300 000 kcal/h in Frage. Soweit diese Brenner noch eine höhere Geräuschstufe besitzen, sind baulich besondere schalldämmende Maßnahmen zu treffen.
- 8.3 Gas:
8.31 Voraussetzungen für Gaseinzelheizung s. Ziff. 9.3.
8.32 Für Warmwasser- und Dampfzentralheizungen mit gasgefeuerten Kesseln ist in der Regel die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben.
8.33 Für Warmwasserbereitung und Lüftungsanlagen in Sommermonaten und in der Übergangszeit kann ein gasbeheizter Kessel durchaus wirtschaftlich sein (vgl. 5.1).
8.34 Gasverwendung für Strahlungs- und Warmluftheizung s. 3.64/5.
8.35 Im übrigen gelten 9.35 und 9.37.
- 8.4 Elektr. Strom
vgl. 9.5 u. 9.6.
- 8.5 Größe des Lagers für feste und flüssige Brennstoffe
8.51 Die Größe des Brennstofflagers richtet sich nach der Entfernung von der Versorgungsbasis (z. B. Zeche, Kokerei, Gaswerk, Raffinerie oder großen örtlichen Zentrallagern) und nach den Antransportmöglichkeiten sowie etwaigen Erschwernissen im Winter (z. B. vereiste Straßen).
Die ausreichende Lagermöglichkeit gestattet z. B. Ausnutzung der Sommerrabatte und Vorhalten einer Reserve.
8.52 Unter normalen Versorgungsverhältnissen ist die Brennstofflagerung entsprechend VDI-Richtlinien 2067 Ziff. 3.32 zu bemessen.
Danach ist eine Einlagerungsmöglichkeit zu schaffen bei Kesselanlagen
 $< 300\,000 \text{ kcal für } \frac{1}{2} \text{ Jahresbedarf}$,
 $> 300\,000 \text{ kcal für } \frac{1}{3} \text{ Jahresbedarf}$.
- 8.53 Bei günstigen Versorgungsverhältnissen kann das Lager entsprechend den örtlichen Gegebenheiten kleiner ausgelegt werden.
- 8.54 Bei örtlich bedingter schwieriger Versorgungslage ist eine größere Einlagerungsmöglichkeit vorzusehen.
- 8.6 Anordnung des Lagers für feste Brennstoffe
8.61 Das Lager soll unmittelbar neben dem Heizraum auf gleicher Höhe mit der Kesselbühne liegen. Betrieblich am günstigsten ist es, das Brennstofflager aus dem Gebäude herauszuziehen und obere Einwurfschächte vorzusehen.
- 8.62 Bei kleinen Kesseln mit „vorderer Beschickung“ ist das Brennstofflager auf gleiche Höhe mit der Kesselraumsohle zu legen.
- 8.63 Einwurfschächte für das Brennstofflager sind in genügender Zahl und Größe vorzusehen.
Kleine Einwurfschächte erschweren das Einkellern. Schlechte Anordnung bedingt mehrfaches teures Umwerfen und er gibt Brennstoffverluste durch Abrieb.
- 8.64 Für die Lage des Brennstoffraumes bzw. der Einwurfschächte ist eine gute Anfuhr der Brennstoffe auf befestigter Zufahrt mitbestimmend.
- 8.7 Lagerung flüssiger Brennstoffe
8.71 Bauaufsichtliche Richtlinien über die Lagerung von Heizöl außerhalb des Gebäudes sind in den „Vorläufigen Richtlinien für Lagerbehälter aus Stahl für flüssige Brennstoffe“ veröffentlicht (s. 8.215).
- 8.72 Für die Lagerung von Heizöl innerhalb des Gebäudes gelten zusätzlich die Heizraumrichtlinien (s. 7.0).
- 9.0 Einzelheizung
9.1 Öfen für feste Brennstoffe
kommen in der Regel nur für Kleinschulen in Frage. Dabei sind solche mit geringen Oberflächentemperaturen, wie u. a. Radiatoren, reine Strahlungskachelöfen oder solche mit zusätzlichen Luftkanälen zu empfehlen. Es ist zweckmäßig, die Feuerung der Kachelöfen vom Flur aus vorzusehen.
- 9.2 Öfen für Heizöl
eignen sich für kleinere Schulen, insbesondere bei beschränkter Lagermöglichkeit für feste Brennstoffe. Sie gestatten eine einfache Bedienung und Regelung. Für Lagerung des Heizöls und für die Kaminfrage siehe 8.215/6.
- 9.3 Gaseinzelheizung
Gas kommt in Frage, wenn (vgl. 8.3) folgende wirtschaftlichen Voraussetzungen gegeben sind:
- 9.31 Gas muß zu einem wirtschaftlichen Preis zur Verfügung stehen. Die Anschlußkosten sollen vertretbar sein.
- 9.32 Gas muß nach Menge, Druck, Reinheit und Heizwert über die ganze Heizperiode ständig bereitgestellt werden (gem. § 13 Abs. 1 und 2 des Energiewirtschaftsgesetzes).
Weiterhin müssen folgende hygienische Forderungen erfüllt werden:
- 9.33 Die äußere Verkleidung der Öfen soll an allen Stellen, an denen Staubablagerung oder Berührung möglich ist, keine Oberflächentemperaturen über 95°C bei Nennleistung des Gerätes (nach DIN 3364) annehmen, um Staubverschwendungen zu vermeiden oder Hautverbrennungen auszuschließen.
- 9.34 Eine Staubablagerung auf den direkten Heizflächen (äußere Brennkammerwände) soll durch zweckmäßige Ausbildung weitgehend verhindert werden.
Die Heizflächen der Gasgeräte müssen zu Reinigungszwecken gut zugänglich sein (DIN 3364 Ziff. 8.14).
- 9.35 Für die Ausführung der Gasinstallation gelten die technischen Vorschriften und Richtlinien für die Einrichtung und Unterhaltung von Niederdruckgasanlagen in Gebäuden und Grundstücken — DVGW-TV Gas — und die hierfür mit RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 16. 9. 1952 (MBI. NW. S. 1343 / SMBI. NW. 23212) erlassenen bauaufsichtlichen Richtlinien.
Für Außenwand-Gasheizöfen gelten außerdem die Ergänzungen zu den DVGW-TV Gas (Fassung Juli 1959), bekanntgegeben mit RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 29. 10. 1959 (MBI. NW. S. 2737 / SMBI. NW. 23212).
Insbesondere ist folgendes zu beachten:
- 9.351 Die Zuluft- und Abgasabführung muß den geltenden Bestimmungen entsprechen.
- 9.352 Die Gasheizöfen müssen nach DIN 3364 ausgeführt und gegen unbefugtes Bedienen der Regel- und Sicherheitseinrichtungen gesichert sein.
- 9.353 An jedem Gasheizgerät muß eine automatische Zündsicherung (DIN 3258) vorgesehen und die Anlage gegen Gasmangel und Druckschwankungen gesichert sein (Sicherheitsdruckregler).

9.36 Bei Anordnung von Außenwand-Gasheizöfen dürfen keine Fenster mit nach unten ausschwingenden Kippflügeln über den Abgasöffnungen eingebaut werden. Es soll damit ein Eintreten von Abgasen bei ungünstigen Wind- und Witterungsverhältnissen (Nebel) in die Räume vermieden werden.

9.37 Die Aufstellung oder Veränderung von Gasfeuerstätten und die Herstellung oder Veränderung von Abgasanlagen bedürfen der bauaufsichtlichen Genehmigung.

9.38 Da die Gaseinzelheizung als Dauerheizung für Wohnungen im allgemeinen teuer ist, sollte für Hausmeisterwohnungen keine Gaseinzelheizung vorgesehen werden.

Gaseinzelheizung kann bei einschichtigem Schulbetrieb, kurzer Unterrichtszeit und unregelmäßiger Benutzung von Räumen durchaus wirtschaftlich sein.

9.39 Bei Gaseinzelheizungen ist weiter zu beachten:

In jedem Falle muß bereits bei der Planung durch einen neutralen Sachverständigen oder eine neutrale Stelle mit eingehenden Betriebserfahrungen der zu vergleichenden Heizungsarten unter Berücksichtigung aller — auch der nichtschulischen — Benutzungsmöglichkeiten eine vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnung gegenüber anderen Heizungsarten nach den vergleichbaren Gesamtjahreskosten als Summe von Brennstoff-, Bedienungs- und Unterhaltskosten sowie Verzinsung des investierten Kapitals und Abschreibung (unter Berücksichtigung der Herstellungskosten) aufgestellt werden.

Bei der Planung von Gaseinzelheizungen ist zu berücksichtigen, daß der Hausmeister die Bedienung nur bis etwa 50 Öfen übernehmen kann, wenn keine elektrische Steuerung mit zentraler Schaltung angewendet wird.

Die Bemessung der Heizleistung der Gasheizöfen ist, um ihre beste Wirtschaftlichkeit zu erreichen, nach den besonderen Erfordernissen dieser Heizungsart vorzunehmen (etwa 60—80 % über den nach DIN 4701 ermittelten Wärmebedarf).

Sofern für die Brennkammer Stahlblech verwendet wird, sind ausreichende Blechstärken zu wählen, um die in der Wirtschaftlichkeitsvorausberechnung eingesetzte Lebensdauer der Anlage zu erreichen.

Erforderlich ist eine Wartung vor und in der Heizperiode (Wartungsvertrag).

Beim Auftreten von Störungen insbesondere an Zündflammen und Sicherheitseinrichtungen ist sofort der Absperrhahn zu schließen und die gesamte Anlage durch Fachkräfte überprüfen zu lassen.

9.4 Gasheizung als Infrarotstrahlungsheizung ist für Klassen, Verwaltungsräume und Aulen wegen der niedrigen Raumhöhen ungeeignet. Sie kann jedoch für Turnhallen in Frage kommen (vgl. 3.6).

Besonders zu beachten sind: Abgasführung zur Vermeidung von Schwitzwasser, ausreichende Raumhöhe, Kontrollmöglichkeit der Heizgeräte und ihrer Zünd- und Sicherheits-einrichtungen.

9.5 Elektrische Einzelheizung

9.51 mit herkömmlichen Heizgeräten ist für Schulklassen unwirtschaftlich und abzulehnen.

9.52 Die Verwendung neuzeitlicher Nachtstromspeicheröfen kommt unter der Voraussetzung eines günstigen Schwachlasttarifes vor allem für kleine Schulen mit etwa 1—2 Klassen, besonders auf dem Lande, in Frage.

9.53 Unter gleichen Bedingungen kann der Nachtstromspeicherofen außerhalb der normalen Betriebszeiten der Zentralheizung für Diensträume Verwendung finden (vgl. Ferienheizung 3.8).

Technische Anforderungen an Nachtstromspeicheröfen:
Hohe Aufladeleistung, kurzzeitig hohe, thermostatisch regelbare Wärmeabgabe, geringe Wärmeabstrahlung während der Aufladezeit durch sehr gute Isolierung.
Geräuschstufe nach den VDI-Lüftungsregeln (DIN 1946). Anschluß und Ausführung nach den VDE-Vorschriften. Als Schwachlastzeiten gelten im allgemeinen die Zeiten zwischen 22 und 6 Uhr sowie zwischen 12 und 14 Uhr. Sie sind jedoch in Zweifelsfällen vom zuständigen EVU zu erfragen.

9.6 Elektrische Infrarotheizung für Turnhallen kommt im allgemeinen nur dann in Frage, wenn die Hauptbenutzungszeiten nicht in die Belastungsspitze des EVU fallen und daher günstige Strompreise eingeräumt werden können.

Bei offenen Strahlern Ballschutz erforderlich.

Zusammenstellung der wesentlichen Verordnungen, Normen und Richtlinien

Anweisung für den Bau von Zentralheizungs-, Lüftungs- und zentralen Warmwasserbereitungsanlagen (Heizungsbauanweisung 55).

Herausgegeben vom Bundesfinanzministerium. Vertrieb: Verlag Wilh. Ernst & Sohn, Berlin-Wilmersdorf.

Richtlinien für den Bau und die Einrichtung von zentralen Heizräumen und ihren Brennstofflagerräumen (Heizraumrichtlinien).

Veröffentlicht im Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 1958 Nr. 140 Seite 2613. Zu beziehen beim Bagel-Verlag in Düsseldorf oder beim Beuth-Vertrieb in Berlin W 15, Köln, Frankfurt/M.

Bauaufsichtliche Erläuterungen und Technische Ergänzungen zu den Heizraumrichtlinien sowie zugehörige 42 Beispielseiten für Heizräume und Heizzentralen.

Bezug: Verlag L. A. Klepzig, Düsseldorf, Friedrichstraße 112 (ab 1. Januar 1960).

Verordnung des Reichswirtschaftsministers über das Dampfkesselwesen vom 27. 8. 1936 Abs. B betr. Ausrüstung von NDD-Kesseln.

Technische Vorschriften und Richtlinien für die Einrichtung und Unterhaltung von Niederdruckgasanlagen in Gebäuden und Grundstücken (V D G W - T R V - Gas 1958).

Vertrieb durch Zentrale für Gasverwendung (ZfG) Frankfurt/M., Zeppelinallee 38.

Vorläufige Richtlinien für Lagerbehälter aus Stahl für flüssige Brennstoffe.

Veröffentlicht im Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 1959 Nr. 57 Seite 1285 ff. Zu beziehen beim Bagel-Verlag in Düsseldorf.

DIN 6608 Tankanlagen; unterirdische Kraftstofflager bis 100 m³, geschweißte Behälter.

DIN 1946 Bl. 1 Lüftungstechnische Anlagen, Grundregeln.

Bl. 2 Lüftungstechnische Anlagen, Sonderregeln für Versammlungsräume. (Der Entwurf von Januar 1959 kann, bis die endgültige Fassung vorliegt, als Anhalt dienen.)

DIN 18 610 Bl. 1 Luftsäume, Luftkanäle und Lüftungszentralen für Gebäude. Richtlinien für ihre Anordnung und Ausbildung. (Entwurf Oktober 1959 kann, bis die endgültige Fassung vorliegt, als Anhalt dienen.)

DIN 3258 Zündgeräte für Gasgeräte und -feuerstätten.

DIN 3364 Gas-Heizöfen, Vorschriften für die Untersuchung und Beurteilung.

DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau.

DIN 4701 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden (Januar 1959).

DIN 4702 Kessel von Heizungsanlagen, Regeln für die Berechnung.

DIN 4720 Gußeiserne Gliederheizkörper (Radiatoren) Baumaße, Verwendung.

DIN 4722 Stahlgliederheizkörper (Stahlradiatoren) Baumaße, Verwendung.

DIN 4750 Sicherheitstechnische Ausrüstung von Niederdruckdampfkesseln.

DIN 4751 Sicherheitstechnische Ausrüstung von offenen und geschlossenen Wasserheizungen mit Vorlauftemperaturen bis 110 °C.

(Entwurf August 1959 kann zwischenzeitlich als Anhalt dienen.)

DIN 4752	Sicherheitstechnische Ausrüstung von geschlossenen Wasserheizungen mit mehr als 110 °C Vorlauftemperatur.	VDI-Richtlinie 2067 Richtwerte zur Vorausberechnung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Brennstoffe (Koks - Kohle - Heizöl - Gas) bei Warmwasser-Zentralheizungsanlagen.
DIN 4753	Sicherheitseinrichtungen für Warmwasserbereitungsanlagen.	
DIN 4755	Ölfeuerungen in Heizungsanlagen. Richtlinien.	VDI-Richtlinie 2068 Meß- und Regelgeräteausstattung von Warmwasser-Heizungsanlagen für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe.
VDI-Richtlinie 2034	Korrosionsschutz für Dampfheizungsanlagen.	
VDI-Richtlinie 2035	Korrosionsschutz für Warmwasserheizungsanlagen — Verfahren zur Vermeidung von Korrosion und Steinbildung.	Die VDI-Richtlinien und DIN-Blätter sind zu beziehen beim Beuth-Vertrieb in Berlin W 15, Köln bzw. Frankfurt/Main.
VDI-Richtlinie 2036	Korrosionsschutz für Warmwasser-Bereitungs-Anlagen.	— MBl. NW. 1960 S. 45.

Einzelpreis dieser Nummer 0,80 DM

Einzellieferungen nur durch die August Bagel Verlag GmbH., Düsseldorf, gegen Voreinsendung des Betrages zuzgl. Versandkosten (je Einzelheft 0,15 DM) auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Rhein. Girozentrale und Provinzialbank Düsseldorf. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.)