

DIN EN 13129-2



ICS 45.060.20

**Bahnanwendungen –
Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs –
Teil 2: Typprüfungen;
Deutsche Fassung EN 13129-2:2004**

Railway applications –
Air conditioning for main line rolling stock –
Part 2: Type tests;
German version EN 13129-2:2004

Applications ferroviaires –
Conditionnement de l'air pour matériel roulant grandes lignes –
Partie 2: Essais de type;
Version allemande EN 13129-2:2004

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Die Europäische Norm EN 13129-2:2004 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde unter Federführung der WG 8 „Heizung, Lüftung, Klima“ (Vorsitz: Frankreich) des CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ (Sekretariat: Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss 4.14 „Elektro- und klimatechnische Einrichtungen“ des Normenausschusses Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN.

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen
Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs
Teil 2: Typprüfungen**

Railway applications —
Air conditioning for main line rolling stock —
Part 2 : Type tests

Applications ferroviaires —
Conditionnement de l'air pour matériel roulant grandes lignes —
Partie 2 : Essais de type

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Januar 2004 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	6
4 Vorversuche.....	6
5 Lufttechnische Versuche	6
5.1 Statische lufttechnische Versuche.....	6
5.1.1 Versuchsbedingungen	6
5.1.2 Luftvolumenstrom.....	7
5.1.3 Differenzdrücke (Sichtbarmachung)	7
5.2 Dynamische lufttechnische Versuche	7
5.3 Behaglichkeitsversuche	7
5.3.1 Kritische Luftgeschwindigkeit	7
5.3.2 Messen der Luftgeschwindigkeiten	7
6 Klimatechnische Versuche	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Vorheizversuch.....	8
6.3 Vorkühlversuch	8
6.4 Regelversuche.....	8
6.4.1 Vorgehensweise.....	8
6.4.2 Funktionsprüfung bei Heizbetrieb.....	9
6.4.3 Funktionsprüfung bei Kühlbetrieb	9
6.4.4 Versuche mit veränderlicher mittlerer Außentemperatur (Tem)	10
7 Funktionsversuche bei extremen Außenbedingungen	10
8 Ergänzende Versuche.....	10
8.1 Überprüfung des Frostschutzes.....	10
8.1.1 Allgemein	10
8.1.2 Zweck des Versuchs	10
8.1.3 Vorgehensweise.....	10
8.2 Bestimmen des k-Wertes	11
8.2.1 Zweck des Versuchs	11
8.2.2 Definition	11
8.2.3 Vorgehensweise.....	11
8.3 Thermographie	12
8.4 Geräusche und Schwingungen	12
9 Messverfahren und Messgeräte	12
9.1 Allgemeines	12
9.2 Temperaturen	12
9.2.1 Lufttemperatur.....	12
9.2.2 Oberflächentemperatur	12
9.3 Relative Luftfeuchte.....	12
9.4 Luftgeschwindigkeit	12
9.5 Luftvolumenstrom.....	12
9.6 Simulierte Fahrzeuggeschwindigkeit.....	13
9.7 Gleichwertige Leistung der Sonnenstrahlung	13
9.8 Energieverbrauch und elektrische Leistung	13
10 Eigenschaften der Versuchseinrichtungen	13
10.1 Allgemeines	13
10.2 Besetzung	13

10.3	Klimakammertemperatur (Tem) und Gleichmäßigkeit der Temperatur im Klimawindkanal.....	13
10.4	Relative Luftfeuchte.....	13
10.5	Simulation der Geschwindigkeit (Wind).....	13
10.6	Gleichwertige Leistung der Sonnenstrahlung.....	14
11	Verteilung der Messpunkte.....	14
11.1	Verteilung der Fühler im Fahrzeug	14
11.1.1	Messpunkte für Temperaturen in der Behaglichkeitszone.....	14
11.1.2	Messpunkte für Oberflächentemperaturen	14
11.1.3	Messpunkte für die Temperatur an den Einblasöffnungen.....	14
11.1.4	Messpunkte für Luftgeschwindigkeiten in der Behaglichkeitszone	14
11.1.5	Messpunkte für die relative Luftfeuchte in der Behaglichkeitszone	14
11.2	Verteilung der Fühler in der Klimakammer	14
Anhang A (normativ)	Versuchsprogramme.....	15
Anhang B (normativ)	Gleichwertige Leistung der Sonnenstrahlung (Simulation der Sonnenstrahlung)	28
Anhang C (normativ)	Anordnung der Messpunkte zur Ermittlung der mittleren Raumtemperatur in der Behaglichkeitszone (Tim) und Messpunkte zur Ermittlung der Temperaturen in den Nebenräumen	29
Anhang D (normativ)	Anordnung der Messpunkte zur Bestimmung der Abweichung der extremen Raumtemperaturen und der relativen Luftfeuchte in der Behaglichkeitszone	30
Anhang E (normativ)	Anordnung der Messpunkte zur Bestimmung der Abweichungen der Raumtemperatur in der Behaglichkeitszone	31
Anhang F (normativ)	Anordnung der Messpunkte zur Bestimmung der Oberflächentemperaturen.....	33
Anhang G (normativ)	Anordnung der Messpunkte zur Bestimmung der Luftgeschwindigkeiten in der Behaglichkeitszone.....	34
Anhang H (normativ)	Anordnung der Messpunkte in der Klimakammer	35

Vorwort

Dieses Dokument EN 13129-2:2004 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2005 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen folgender EU-Richtlinien:

- Richtlinie 96/48 des Rates vom 23. Juli 1996 über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems¹⁾
- Richtlinie 93/38/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 zur Koordinierung der Auftragsvergabe durch Auftraggeber im Bereich der Wasser-, Energie- und Verkehrsversorgung sowie im Telekommunikationssektor²⁾

Das gesamte Dokument ist anwendbar, daher ist keine Übereinstimmungstabelle notwendig.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Die Europäischen Normenreihen „Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen“ bestehen aus folgenden Teilen:

- EN 13129-1 *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*
- EN 13129-2 *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs — Teil 2: Typprüfungen*
- prEN 14750-1 *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des innerstädtischen und regionalen Nahverkehrs — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*
- prEN 14750-2 *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des innerstädtischen und regionalen Nahverkehrs — Teil 2: Typprüfungen*
- prEN 14813-1 *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Führerräumen — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*
- prEN 14813-2 *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Führerräumen — Teil 2: Typprüfungen*

1) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 235/6 vom 17.09.1996

2) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 199 vom 09.08.1993

Einleitung

Der Zweck dieses Dokuments ist es, das Versuchsprogramm und die Messverfahren zur Beurteilung der klimatechnischen Einrichtungen nach den in EN 13129-1 beschriebenen Anforderungen festzulegen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Schienenfahrzeuge des Fernverkehrs zur Beförderung von Personen; davon ausgenommen sind Vorortbahnen, U-Bahnen, Straßenbahnen und Führerräume.

Dieses Dokument legt Verfahren zum Nachweis der Behaglichkeitsparameter für Abteile und Großräume (ein- oder doppelstöckig) fest.

Die in diesem Dokument zitierten Behaglichkeitsparameter und deren Toleranzen sind in EN 13129-1 definiert.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 13129-1:2002, *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*.

EN ISO 7726:2001, *Umgebungsklima — Instrumente zur Messung physikalischer Größen (ISO 7726:1998)*.

CIE 85, *Solare spektrale Bestrahlungsstärke*³⁾.

UIC 563:1990-01, *Hygiene- und Sauberkeitsanlagen der Reisezugwagen*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 13129-1:2002 angegebenen Begriffe.

4 Vorversuche

Die Durchführung von Vorversuchen zur Überprüfung der elektrotechnischen Einrichtungen, der funktionellen Logik der Regelung, der Luftdichtheit des Kanalsystems und der thermischen Leistungsfähigkeit der Klimatisierung wird empfohlen.

5 Lufttechnische Versuche

5.1 Statische lufttechnische Versuche

5.1.1 Versuchsbedingungen

Die Versuche sind unter folgenden Bedingungen durchzuführen:

- Fahrzeug im Stillstand und gegen Witterungseinflüsse geschützt;
- Seehöhe < 1 000 m über NN;
- Geschwindigkeit der Außenluft zwischen 0 m/s und 4 m/s;
- Umgebungstemperatur zwischen + 15 °C und + 30 °C.

3) Zu bestellen über: Internationale Beleuchtungskommission, CIE Central Bureau, Kegelgasse 27, A-1030 Wien

5.1.2 Luftvolumenstrom

Es sind folgende Luftvolumenströme nach 9.4 zu ermitteln:

- Außenluft (oder Frischluft);
- Fortluft (gegebenenfalls);
- Umluft und/oder behandelte Luft und/oder Mischluft.

5.1.3 Differenzdrücke (Sichtbarmachung)

Die Differenzdrücke zwischen zwei definierten Räumen sind bei Bedarf mittels strömendem Rauch sichtbar zu machen.

Diese Messungen sollten speziell in den Wirtschaftsräumen der Gastronomie, in gemischten Raucher- und Nichtraucherfahrzeugen und in den Waschräumen durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass die klimatechnischen Einrichtungen richtig konzipiert sind, um die Ausbreitung von Gerüchen zu verhindern.

5.2 Dynamische lufttechnische Versuche

Gegebenenfalls sind Messungen der Luftgeschwindigkeit und/oder der Drücke bei Fahrt auf der Strecke durchzuführen. Diese Messungen sind auf folgende Luftvolumenströme zu beziehen:

- Frischluft;
- Fortluft;
- Kondensatorkühlluft.

Die Ergebnisse sind mit den Messungen im Stillstand unter Nutzung derselben Messausrüstung zu vergleichen.

5.3 Behaglichkeitsversuche

5.3.1 Kritische Luftgeschwindigkeit

Diese Versuche haben den Zweck, die ungünstigsten Sitzplätze (mindestens drei Sitzplätze) in der Behaglichkeitszone herauszufinden (siehe Anhang G).

5.3.2 Messen der Luftgeschwindigkeiten

Diese Versuche sind ohne die Simulation von thermischer oder körperlicher Besetzung durchzuführen (Heizkörper, Befeuchtungseinrichtungen oder Dummies können die Messungen im Fahrgastbereich beeinflussen).

Ausschließlich zum Zweck der Information wird empfohlen, folgende zusätzliche Messungen durchzuführen:

- mit körperlicher Besetzung eines Abteils oder einer Sitzteilung mit Dummies;
- die Luftgeschwindigkeiten im Fahrgastbereich nach 10.2 mit der thermischen Simulation der Besetzung während der Regelversuche kontinuierlich zu registrieren.

6 Klimatechnische Versuche

6.1 Allgemeines

Im Anhang A ist ein Mindest-Versuchsprogramm zusammengestellt, mit dem die in EN 13129-1 festgelegten Behaglichkeitsparameter anhand von Messungen beurteilt werden können.

Die Reihenfolge dieser Versuche ist nicht bindend; sie muss jedoch den physikalischen Gegebenheiten der Klimakammer und der Versuchsmittel angepasst werden.

Während der Versuche sind alle Messwerte der Messpunkte nach Abschnitt 11 sowie der Energieverbrauch und die aufgenommene Leistung der klimatechnischen Einrichtung allein sowie des gesamten Fahrzeugs kontinuierlich zu erfassen.

Falls auch andere Baugruppen, wie z. B. Türen, sanitäre Einrichtungen, Energieversorgungseinrichtungen, Beleuchtung, Sonderausstattungen usw., geprüft werden müssen, dürfen diese Versuche die klimatechnischen Versuche in keiner Weise beeinträchtigen.

6.2 Vorheizversuch

Die Versuchsbedingungen für den Vorheizversuch sind in Anhang A definiert.

Vor dem Beginn des Vorheizversuchs müssen sich die Raumluft- und die Oberflächentemperaturen an die Außenlufttemperatur angeglichen haben und über einen Zeitraum von mindestens 1 h in einem Bereich von ± 1 K liegen.

6.3 Vorkühlversuch

Die Versuchsbedingungen für den Vorkühlversuch sind in Anhang A definiert.

Vor dem Beginn des Vorkühlversuchs müssen sich die Raumluft- und die Oberflächentemperaturen an die Außenlufttemperatur angeglichen haben und über einen Zeitraum von mindestens 1 h in einem Bereich von ± 1 K liegen. Ab diesem Zeitpunkt beginnt die dem Vorkühlversuch vorangehende Sonneneinstrahlung mit den in EN 13129-1:2002, Anhang E genannten Werten über einen Zeitraum von 2 h bei geschlossenen Fenstern und Türen.

6.4 Regelversuche

6.4.1 Vorgehensweise

Von einem Beharrungszustand (siehe EN 13129-1:2002, 3.36) ausgehend:

- 1) wird ein Parameter (innen oder außen) verändert,
- 2) müssen die während 90 min oder während drei gleicher Regelzyklen beobachteten Änderungen der übrigen Parameter den Behaglichkeitsbedingungen der EN 13129-1:2002 entsprechen.

6.4.2 Funktionsprüfung bei Heizbetrieb

6.4.2.1 Diese Versuche sind bei den in Tabelle 1 angegebenen Temperaturen durchzuführen:

Tabelle 1 — Mittlere Außentemperatur (Tem) für Funktionsprüfung bei Heizbetrieb

Zone I	Zone II	Zone III
Temperatur	Temperatur	Temperatur
– 10 °C	– 20 °C	– 40 °C
0 °C	– 10 °C	– 10 °C
+ 10 °C	0 °C	0 °C
	+ 10 °C	+ 10 °C

6.4.2.2 Durch Verstellen der Temperaturstelleinrichtung von Mitte nach Maximum und Minimum sind die Anforderungen von EN 13129-1:2002, Abschnitt 7, zu prüfen.

6.4.2.3 Um das Regelverhalten und den Temperaturverlauf in den Abteilen beurteilen zu können, wird empfohlen, 20 % bis 30 % der Abteile auf Maximum einzustellen, den Rest auf Minimum. Die gleiche Prüfung ist mit 70 % bis 80 % der Stelleinrichtungen auf Maximum und dem Rest auf Minimum durchzuführen.

6.4.2.4 Um den Einfluss voller oder teilweiser Besetzung auf das Regelsystem zu ermitteln, sind die Versuche mit simulierter Besetzung nach 10.2 durchzuführen.

6.4.2.5 Die Versuche mit Wind dienen dazu, das Verhalten der klimatechnischen Einrichtung, die Dichtheit des Fahrzeugkastens sowie die Verhältnisse an den Fortluftöffnungen festzustellen.

6.4.3 Funktionsprüfung bei Kühlbetrieb

6.4.3.1 Die Versuche sind bei den äußeren klimatischen Bedingungen nach Tabelle 2 durchzuführen:

Tabelle 2 — Äußere klimatische Bedingungen für Funktionsprüfung bei Kühlbetrieb

Zone I			Zone II			Zone III		
Trocken- kugel- temperatur	relative Luftfeuchte	äquivalente Sonnen- strahlung	Trocken- kugel- temperatur	relative Feuchte	äquivalente Sonnen- strahlung	Trocken- kugel- temperatur	relative Luftfeuchte	äquivalente Sonnen- strahlung
°C	%	W/m ²	°C	%	W/m ²	°C	%	W/m ²
40	40	800	35	50	700	28	45	600
28	70	600	28	70	600	22	80	500
22	80	500	22	80	500			

6.4.3.2 Durch Verstellen der Temperaturstelleinrichtung von Mitte nach Maximum und Minimum sind die Anforderungen von EN 13129-1:2002, Abschnitt 7, zu prüfen.

6.4.3.3 Um das Regelverhalten und den Temperaturverlauf in den Abteilen beurteilen zu können, wird empfohlen, 20 % bis 30 % der Abteile auf Maximum einzustellen, den Rest auf Minimum. Die gleiche Prüfung ist mit 70 % bis 80 % der Stalleinrichtungen auf Maximum und dem Rest auf Minimum durchzuführen.

6.4.3.4 Um den Einfluss voller oder teilweiser Besetzung auf das Regelsystem zu ermitteln, sind die Versuche mit simulierter Besetzung nach 10.2 durchzuführen.

6.4.3.5 Die Versuche mit Wind dienen dazu, das Verhalten der klimatechnischen Einrichtung, die Dichtheit des Fahrzeugkastens sowie die Verhältnisse an den Fortluftöffnungen festzustellen.

6.4.3.6 Um den Einfluss der Sonnenstrahlung auf das Regelsystem festzustellen, ist der erste Versuch über einen Bestrahlungszeitraum von mindestens 4 h durchzuführen; die folgenden Versuche sind mit dem Verfahren nach 6.4.1 durchzuführen.

6.4.4 Versuche mit veränderlicher mittlerer Außentemperatur (Tem)

Die Regelversuche mit 3 K/h steigender oder fallender mittlerer Außentemperatur dienen dazu, das Verhalten der klimatechnischen Einrichtung und ihres Regelsystems beim Übergang vom Kühl- in den Heizbetrieb oder umgekehrt, mit oder ohne zusätzliche Störeinflüsse, hervorgerufen durch Besetzung und Sonnenstrahlung, festzustellen.

Die Versuche dienen auch dazu, die Bedingungen für das Einschalten der Funktionen Heizung und/oder Lüftung und/oder Kühlung zu ermitteln. Dazu ist die entsprechende mittlere Außentemperatur (Tem) 30 min lang konstant zu halten.

7 Funktionsversuche bei extremen Außenbedingungen

Es ist die Funktion der klimatechnischen Einrichtung bei den extremen Außentemperaturen, die in EN 13129-1:2002, 5.2 definiert sind, zu prüfen.

8 Ergänzende Versuche

8.1 Überprüfung des Frostschutzes

8.1.1 Allgemein

Obwohl diese Prüfung nicht spezifisch, aber ergänzend für die Behaglichkeitsprüfung der klimatechnischen Einrichtung ist, ist die Überprüfung des Frostschutzes durchzuführen, wenn eine funktionelle Verbindung zwischen Klimaanlage und Sanitärinstallation besteht.

8.1.2 Zweck des Versuchs

Mit dem Versuch wird ermittelt, ob die Einrichtungen im Fahrzeug nach UIC 563:1990, 1.4 durch sich bildendes Eis keinen Schaden nehmen.

8.1.3 Vorgehensweise

- Die Wasserbehälter sind mindestens 5 h vor Beginn des Versuchs mit Wasser mit einer Temperatur < 15 °C zu füllen; von jeder Behälterart wird ein Behälter zu 1/4 und jeder weitere Behälter zu 3/4 gefüllt.
- Eine Kontrolle der Funktion der Einrichtungen ist nach Bedienungsanleitung durchzuführen.