



VATH-Richtlinie: Bauthermografie

**zur Planung, Durchführung und Dokumentation
infrarotthermografischer Messungen an Bauwer-
ken oder Bauteilen von Gebäuden**

VATH-Directive: Building Thermography:

Planning, realisation and documentation of infrared measurements in buildings or components of buildings.

Directive du VATH: Thermographie bâtiment:

**Pour la planification, réalisation et documentation de mesures infrarouges de bâti-
ments ou de composants de constructions.**

Erläuterungen zur Richtlinie:

Diese Richtlinie dient zur Unterstützung, Information und Übersicht zur Planung, Durchfüh-
rung und Dokumentation infrarotthermografischer Messungen an Bauwerken oder Bautei-
len von Gebäuden.

Diese Richtlinie stellt in Ihrer Fassung den aktuellen Stand der Technik dar.

Diese Richtlinie besteht aus 17 Seiten

VATH-Richtlinie: „Bauthermografie“

Fassung vom 20.04.2023

Herausgeber:

Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V.

Am Herrenwäldchen 4

D-90482 Nürnberg

Tel: +49 911.95338260

Mail: info@vath.de

Mitarbeit an der Erstellung der Richtlinie:

Vorliegende Richtlinie wurde durch den Arbeitskreis Bauthermografie des VATH e.V. unter Mitwirkung der Österreichischen Gesellschaft für Thermografie (ÖGfTh) sowie dem Thermografie- und BlowerDoor Verband Schweiz (theCH) erarbeitet.

© Alle Rechte beim Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V.

Die Angaben in dieser Richtlinie stützen sich auf den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse. Der Bundesverband kann jedoch keinerlei Haftung übernehmen. Vorschläge oder Einwände, die ggf. bei einer Neuauflage berücksichtigt werden können, sind an die Geschäftsstelle des Verbandes zu richten.

Bei Streitfällen ist die deutsche Fassung gültig.

Inhalt

1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen/Standards	6
3 Messprinzip	8
4 Thermografiegeräte	8
5 Anforderungen an das Personal	10
6 Thermografische Untersuchung	10
6.1 Außen- und Innenthermografie	10
6.2 Hinterlüftete Bauteile	11
6.3 Fenster und Türen	11
6.4 Wärmebrücken, Mindestwärmeschutz, Auffälligkeiten in der Dämmebene ..	11
6.5 Leckortung	11
6.5.1 Leckortung an wasserführenden Systemen	11
6.5.2 Leckortung im Bereich der Luftdichtheitsebene	12
6.6 Temperierte Bauteile	12
6.7 Randbedingungen	12
6.7.1 Temperaturdifferenz	12
6.7.2 Messzeitpunkt	13
6.8 Vorbereitungen	13
6.8.1 Planung der Messung	13
6.8.2 Unterschiedliche Bauarten	13
6.9 Durchführung	13
6.9.1 Allgemeines	13
6.9.2 Einstellungen Messsystem	14
6.9.3 Aufnahmeposition	14
6.9.4 Sichtbilder	14
6.9.5 Zusatzmessungen	14

6.9.6 Störfaktoren, Einschränkungen	14
7 Untersuchungsprotokoll / Messbericht	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Dokumentation.....	15
7.3 Ausarbeitung.....	15
7.3.1 Allgemeine Angaben	16
7.3.2 Darstellung der Thermogramme	16
7.4 Auswertung der Thermogramme.....	16
7.5 Zusammenfassung	16
8 Schlussbestimmung.....	17

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Durchführung von infrarotthermografischen Messungen im Bereich der wärmeübertragenden Umfassungsfläche von Gebäuden.

Aus den gemessenen Oberflächentemperaturen können wichtige Erkenntnisse, welche zur qualitativen sowie quantitativen Beurteilung der Gebäudehülle aus energetischer, baukonstruktiver sowie bauphysikalischer Sicht unerlässlich sind, gewonnen werden. Vor allem örtlich begrenzte Unregelmäßigkeiten wie Wärmebrücken oder Luftleckstellen, die die Qualität der Baukonstruktion maßgeblich beeinflussen, können mit diesem Messverfahren zerstörungsfrei analysiert und zur weiteren Betrachtung visuell leicht verständlich dargestellt werden.

Das Messverfahren sowie die daraus erhaltenen Messergebnisse sind ausschließlich von Personen anzuwenden, auszuwerten und zu beurteilen, welche speziell für dieses Messverfahren ausgebildet und qualifiziert sind (siehe Punkt 5 Anforderungen an das Personal). Weitgehende Kenntnisse in den Bereichen Messtechnik, Thermodynamik, Baukonstruktion sowie Bauphysik sind aufgrund der Komplexität des Messverfahrens sowie der ständig wechselnden und oft anspruchsvollen Messaufgaben unerlässlich.

Folgende zwei Grundsätze müssen unbedingt die Basis jeder thermografischen Aufgabe sein. Da in der Baupraxis, im Gegensatz zu Labormessungen, in der Regel nicht unter stationären Bedingungen, höchstens unter quasistationären Bedingungen, gearbeitet werden kann, sind alle der Messaufgabe entsprechend wichtigen Parameter genau zu analysieren und zu dokumentieren, um eine Nachvollziehbarkeit der Messung sowie der Ergebnisse jederzeit, auch durch Dritte, zu ermöglichen. Weiterhin muss das Messergebnis bzw. der thermografische Ergebnisbericht so ausgearbeitet werden, dass er sowohl von Fachleuten als auch Laien

gleichermaßen zu verstehen ist. Gemäß dem Prinzip „Vom Fachmann nachvollziehbar und für den Laien verständlich“ muss jede thermografische Auswertung so strukturiert und qualifiziert wie nötig ausgearbeitet werden.

2 Normative Verweisungen/Standards

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes evtl. erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

VATH-Ausbildungs- und Prüfungskonzept zum VATH-Messtechniker sowie zum VATH-Sachverständigen.

DIN EN 13187:1999-05: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Nachweis von Wärmebrücken in Gebäudehüllen – Infrarot-Verfahren

DIN EN 13829:2001-02: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren

DIN EN ISO 9972:2018:12 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren incl. nationalem Anhang NA

DIN 4108-2:2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN 4108-3:2018-10: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN 4108-7:2011-01: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
– Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele

DIN/TS 4108-8:2022-09 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 8: Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden

DIN EN ISO 6781-3:2016-05 Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Gebäuden - Feststellung von wärme-, luft- und feuchtebezogenen Unregelmäßigkeiten in Gebäuden durch Infrarotverfahren - Teil 3: Qualifikation der Ausrüstungsbetreiber, Datenanalytiker und Berichtsaufsteller

Anmerkung 1:

Die vorliegende Richtlinie enthält Abweichungen von DIN EN 13187:1999-05, da die Norm im Wesentlichen nicht den Empfehlungen des Arbeitskreises entspricht.

3 Messprinzip

Alle Objekte mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes emittieren elektromagnetische Strahlung, deren spektrale Verteilung und Intensität nach dem Planck'schen Strahlungsgesetz beschrieben werden kann. Mit geeigneten Detektoren wird diese Strahlung erfasst und gemessen.

Mit elektronischen Systemen wird die Wärmestrahlung eines Objektes zweidimensional erfasst, rechnerisch bewertet und bildhaft dargestellt. Die bildhafte Darstellung heißt "Wärmebild" bzw. "Thermogramm".

Die Zuordnung von Temperaturen zu der auf dem Detektor erfassten Strahlung setzt voraus, dass die Emissions-, Reflexions- sowie Transmissionsfaktoren der zu messenden Objektflächen im jeweiligen Wellenlängenbereich bekannt sind. Mit solchen Infrarotsystemen können gezielt thermische Eigenschaften von Objekten, wie Bauwerken und Bauteilen untersucht werden.

4 Thermografiegeräte

Da sich aus unterschiedlichen Messaufgaben unterschiedliche Anforderungen an die Messtechnik ergeben, ist vor jeder Aufgabe das Verfahren sowie die Eignung und Wahl des zu verwendenden Messsystems genau zu beurteilen (siehe Punkt 5 Anforderungen an das Personal). Oftmals reicht ein einziges Messverfahren nicht aus, um die Messaufgabe erfolgreich durchführen zu können. Weiterhin sind zur Bestimmung der Messparameter sowie zur Validierung der Ergebnisse oft alternative Messverfahren zum Hauptverfahren hinzuzuziehen. Grundsätzlich sollte die Messtechnik des jeweiligen Messverfahrens dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Dieser wird im Bereich der IR-Thermografie-technik im Nachfolgenden dargestellt:

Tabelle 1: Übersicht aktueller Stand der Technik im Bereich der IR-Gerätetechnik

Spektralbereich	mittelwellig (2-5 μm), langwellig (8-12 μm)
Temperaturmessbereich	- 20°C bis + 100°C
Einsatzbereich	- 10°C bis + 40°C
Objektive	Normal-, Weitwinkel- sowie Teleobjektive sind aufgabenbezogen zu verwenden
Thermische Auflösung	< 60 mK bei 30°C Empfehlung: \leq 30 mK
reale Messfleckgröße	aufgabenbezogen (min. 10 x 10 cm)
Messgenauigkeit, absolut	2 K (+/- 2 %) Empfehlung 1 K (+/- 1 %)
Detektorauflösung	\geq 320 x 240 Pixel Empfehlung \geq 640 x 480 Pixel
Basisfunktionen	Genauere Eingabe des Emissionsgrades sowie der reflektierten Temperatur
Kalibrierung/Überprüfung	Kalibrierung (nach Herstellerempfehlung) sowie regelmäßige Überprüfung, z.B. an Prüfstrahlern

Weiterhin sind entsprechend der jeweiligen Messaufgabe ergänzende Messverfahren zur Bestimmung der Parameter, Reproduzierbarkeit der Messergebnisse oder zur Validierung der Messung hinzuzuziehen. Beispielsweise Messgeräte zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit, Bauteilfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Datenlogger, etc., oder Messeinrichtungen zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle im Differenzdruck-Verfahren (z.B. „Blower-Door-Verfahren“) sind Beispiele für solche Ergänzungen.

Die angegebenen Parameter sind nicht starr zu verstehen, sondern sie stellen Empfehlungen dar, welche die jeweilige Messaufgabe berücksichtigen sollen.

Durch das Messverfahren Thermografie aus der Luft (UAV/Drohne) kann der Einsatzbereich der Thermografie, z.B. bei schwer zugänglichen oder ungünstigen Aufnahmepositionen erweitert werden.

5 Anforderungen an das Personal

Das Messverfahren sowie die daraus erhaltenen Messergebnisse sind ausschließlich von Personen anzuwenden, auszuwerten und zu beurteilen, welche speziell für dieses Messverfahren ausgebildet sind. Weitgehende Kenntnisse in den Bereichen Messtechnik, Thermodynamik, Baukonstruktion sowie Bauphysik sind aufgrund der Komplexität des Messverfahrens sowie der ständig wechselnden und oft anspruchsvollen Messaufgaben unerlässlich.

Das Ausbildungskonzept zum VATH-Messtechniker (für standardisierte Messaufgaben nach Prüfanweisungen) sowie zum VATH-Sachverständigen berücksichtigen vorliegende Schwerpunkte.

Weiterhin eignen sich gemäß DIN EN ISO 17024 akkreditierte Ausbildungs- und Zertifizierungssysteme, welche die vorgenannten Kenntnisse vermitteln.

6 Thermografische Untersuchung

6.1 Außen- und Innenthermografie

Außenthermografie kann zur orientierenden Messung herangezogen werden. Messaufgaben, wie z.B. die Untersuchung von Strukturen in Wärmedämmverbundsystemen erfolgen von außen.

Viele, vor allem bauphysikalisch wichtige thermische Signaturen, werden erst aus dem Innenbereich sichtbar. Quantitative Beurteilungen bauphysikalischer Aspekte müssen ohne zusätzliche ingenieurmäßige Mess- und Nachweisverfahren von innen erfolgen.

6.2 Hinterlüftete Bauteile

Bei Gebäuden mit hinterlüftetem Vormauerwerk bzw. mit vorgehängten Fassaden oder im Dachbereich ist i.d.R. Innenthermografie zielführend, da bei hinterlüfteten Bauteilen die Bewertung des Wärmetransports nicht eindeutig möglich ist. Bei der thermografischen Untersuchung hinterlüfteter Bauteile von außen können vor allem qualitative Erkenntnisse (z.B. durch Konvektion sowie Fehlstellen in der Wärmedämmung) erhalten werden.

6.3 Fenster und Türen

Die energetische Qualität von Fenstern und Türen sowie deren Anschlüsse kann durch die Thermografie mit begrenzter Genauigkeit beurteilt werden. Die thermografische Untersuchung erfolgt vorrangig von Innen.

6.4 Wärmebrücken, Mindestwärmeschutz, Auffälligkeiten in der Dämmebene

Der Nachweis von Wärmebrücken und anderen Auffälligkeiten in der Dämmebene (qualitativ) ist von innen sowie von außen möglich. Quantitative Bewertungen von Wärmebrücken und anderen Auffälligkeiten in der Dämmebene sowie der Nachweis des Mindestwärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 sind prinzipiell nur von innen unter Hinzunahme ergänzender Messverfahren (z.B. berührende Messverfahren zur Bestimmung von Referenzpunkten) sowie Datenaufzeichnungsgeräten möglich.

6.5 Leckortung

6.5.1 Leckortung an wasserführenden Systemen

Das Messverfahren Thermografie eignet sich zum Nachweis von Leckstellen in Leitungssystemen (z.B. Fußbodenheizung). Unabhängig von der Art der thermischen Konditionierung (Wärmezu- oder abfuhr) ist die Verlegetiefe der temperierenden Leitungen im Bauteil zu beachten. Insbesondere bei betonkerntemperierten Decken und Fußböden, haben die Rohrregister

oftmals eine starke Überdeckung. Das Detektieren der einzelnen Leitungsverläufe sollte zu Beginn der Aufwärm- bzw. Abkühlphase erfolgen. Gegebenenfalls sind Leitungen zur thermografischen Untersuchung mit Warmwasser zu beaufschlagen.

6.5.2 Leckortung im Bereich der Luftdichtheitsebene

In Kombination mit einer Differenzdruckmessung („Blower-Door“-Verfahren) eignet sich die Thermografie zur Leckortung im Bereich der Luftdichtheitsebene. Erforderlich ist ein Druckunterschied (üblicherweise ein Unterdruck von 50 Pascal) und ein entsprechender Temperaturunterschied. Durch die Druckdifferenz entstehen an Fehlstellen Luftströme die zu verstärkter Temperaturänderung der Bauteiloberflächen führen. Diese Temperaturänderungen an den Bauteiloberflächen werden thermografisch erfasst. Die Messmethode erfordert eine hohe thermische Auflösung des eingesetzten Thermografiesystems. (Empfehlung $\leq 30\text{mK}$).

6.6 Temperierte Bauteile

Für den Nachweis der Funktionstüchtigkeit und der erforderlichen Temperaturverteilung temperierter Bauteile (Fußboden, Wand und Decke), ist die Thermografie die geeignetste Messmethode. Zur umfassenden Darstellung großer Bauteilflächen ist es sinnvoll geeignete Weitwinkelobjektive oder konvexe Spiegel zu benutzen.

6.7 Randbedingungen

6.7.1 Temperaturdifferenz

Zwischen innen und außen ist eine für die Messaufgabe ausreichende Temperaturdifferenz (Empfehlung: $\geq 15\text{ K}$) über einen ausreichenden Zeitraum (quasistationärer thermischer Zustand) erforderlich. Bei Abweichungen ist nach Anmerkung 2 zu verfahren.

6.7.2 Messzeitpunkt

Bei Außenthermografie ist der Messzeitpunkt so zu wählen, dass vorhergehende Sonneneinstrahlung keinen störenden Einfluss auf die Messaufgabe und das Messergebnis hat. Bei Abweichungen ist nach Anmerkung 2 zu verfahren.

6.8 Vorbereitungen

6.8.1 Planung der Messung

Die Messung ist gemäß Auftrag zu spezifizieren und zu planen (Prüfaufgabe, Prüfanweisung). Weiterhin ist aufgabenbezogen eine Vorbesichtigung bzw. Einsichtnahme von Plänen, Baubeschreibungen usw. zu empfehlen (Hinweis: Die Mitwirkung des Auftraggebers kann erforderlich sein.) Die Vorbereitung des Messobjekts muss entsprechend der Messaufgabe erfolgen.

6.8.2 Unterschiedliche Bauarten

Zur Vorbereitung der Bauthermografie eines Gebäudes ist es notwendig das Gebäude entsprechend der Bauweise (leichte oder schwere Bauart) ausreichend zu beheizen, um einen möglichst quasistationären Zustand (bauartbedingt bis zu mehreren Tagen) des Wärmestroms zu erzielen. (Aufgabenbezogen besteht eine Mitwirkungspflicht des Auftraggebers oder seines Vertreters/des Nutzers).

6.9 Durchführung

6.9.1 Allgemeines

Es ist zu prüfen, ob die erforderlichen Randbedingungen eingehalten wurden bzw. werden. Die Kamertechnik muss sich vor Messbeginn ausreichend akklimatisiert haben. Die Messtechnik ist gemäß der Messaufgabe auszuwählen.

6.9.2 Einstellungen Messsystem

Entsprechend der Messaufgabe sind die Parameter Emissionsgrad und reflektierte Temperatur abzuschätzen oder zu ermitteln. Vor allem Parameter, wie Temperaturmessbereich bzw. Temperaturspreizung sind einzustellen. Die eingestellten Parameter sind zu dokumentieren.

6.9.3 Aufnahmeposition

Es ist auf eine geeignete Aufnahmeposition hinsichtlich des Aufnahme winkels (z.B. aufgrund vorhandener Reflexionen), sowie des Abstands zwischen Kamera und Messobjekt bei der Thermogrammerstellung zu achten.

6.9.4 Sichtbilder

Zu jedem Thermogramm sind zur besseren Interpretation und Dokumentation geeignete Sichtbilder (Fotos) mit gleichem/ähnlichem Bildausschnitt anzufertigen.

6.9.5 Zusatzmessungen

Thermografische Messungen sind aufgabenbezogen durch weitere Mess- und Untersuchungsmethoden zu ergänzen.

6.9.6 Störfaktoren, Einschränkungen

Bei Außenthermografie handelt es sich um orientierende Messungen (siehe Punkt 6.1.1), die durch Regen, Schnee oder dichten Nebel beeinflusst werden. Da Wind Einfluss auf die Wärmeübergangswiderstände der einzelnen Bauteile hat, ist vor allem bei Außenthermografieaufnahmen der Einfluss des Windes zu berücksichtigen. Sonnenscheineinwirkungen auf Außenflächen, auch während der dem Messzeitpunkt vorangegangenen

Stunden, haben Einfluss auf die Messergebnisse. Die Messung ist zu einem geeigneten Messzeitpunkt durchzuführen (siehe Punkt 6.7.2).

Anmerkung 2:

In zu begründenden Fällen kann von vorgenannten Vorgaben abgewichen werden, wenn es die Messaufgabe oder die Messituation erfordert. Diese Abweichungen sind im Messbericht zu dokumentieren! Die ausreichende Kenntnis über die Auswahl von der Richtlinie abweichender, jedoch geeigneter Parameter wird mit dem Erfüllen der Anforderungen an das Personal begründet.

7 Untersuchungsprotokoll / Messbericht

7.1 Allgemeines

Struktur, Inhalt und Umfang des Untersuchungsprotokolls / Messbericht hängen von der konkreten Aufgabenstellung ab.

7.2 Dokumentation

Alle der Messaufgabe wichtigen Parameter sind zu dokumentieren.

Da in der Regel nicht unter stationären, sondern überwiegend unter instationären Bedingungen gearbeitet werden kann, sind Änderungen der Außen- und Raumtemperaturen sowie der Strahlungseinflüsse auf das Messobjekt über einen für die Messaufgabe ausreichenden Zeitraum vor der Messung zu dokumentieren. Die Messergebnisse sind nachvollziehbar darzustellen.

7.3 Ausarbeitung

Das Messergebnis bzw. der thermografische Ergebnisbericht ist so auszuarbeiten, dass er sowohl von Fachleuten zu beurteilen, wie auch von Laien zu verstehen ist. Folgende Mindestbestandteile sind in den Messbericht zu integrieren:

7.3.1 Allgemeine Angaben

Auftraggeberdaten, Aufgabenstellung, Objektbeschreibung mit Adresse, Beschreibung der zu untersuchenden Baukonstruktion, Klimadaten wie Innen- und Außentemperatur, Umwelteinflüsse, Zeitpunkt der Messung, weitere Randbedingungen, Angaben über das verwendete Thermografie-system und Benennung des durchführenden Messtechnikers bzw. Sachverständigen.

7.3.2 Darstellung der Thermogramme

Die Thermogramme müssen eine geeignete Farbpalette und eine deutlich erkennbare Temperaturskala enthalten. Dem Thermogramm ist ein Foto mit geeignetem Bildausschnitt gegenüberzustellen. Die einzelnen Thermogramme im Messbericht müssen bei ähnlichen Randbedingungen eine einheitliche Temperaturskalierung enthalten.

Die Temperaturskalierung muss eine objektive Betrachtung erlauben. Manipulationen durch Temperaturskalierungen sind unzulässig. Für die Messaufgabe relevante Messpunkte müssen innerhalb der Temperaturskalierung liegen.

7.4 Auswertung der Thermogramme

Alle zur Nachvollziehbarkeit der Messergebnisse wichtigen Parameter, wie Emissionsgrad, Innentemperatur, Außentemperatur, reflektierte Temperatur, rel. Luftfeuchte (falls erforderlich, z.B. bei der Ursachenforschung für Schimmelpilzwachstum), Erläuterungen zu den jeweiligen Infrarot-Bildern, Bewertungen, Temperaturangaben, sind zu dokumentieren.

7.5 Zusammenfassung

Messergebnisse sind der Aufgabenstellung entsprechend schlüssig zusammenzufassen, Fragen des Auftraggebers sind zu beantworten.

8 Schlussbestimmung

Die Richtlinie beschreibt das thermografische Arbeitsverfahren im Bauwesen für allgemein bekannte und angewandte Messaufgaben und -verfahren.

Durch den technischen Fortschritt bei der Kameraentwicklung und durch neue Verfahren entstehen Arbeitsweisen, die von der Richtlinie nicht beschrieben und abgedeckt wird. Bis zur Aufnahme in die Richtlinie gilt, dass diese neuartigen Arbeitsweisen im Einzelfall beschrieben werden. Diese Beschreibung muss von allen Beteiligten und auch von unbeteiligten Dritten nachvollziehbar und unabhängig überprüfbar sein.

Sollte ein neues Verfahren einzelnen Angaben der Richtlinien widersprechen, so wird damit die Wirksamkeit der Richtlinien nicht beeinträchtigt. Die Abweichung gilt dann nur für das neue Verfahren.

Sollten einzelne Punkte der Richtlinie durch einen neuen Erkenntnisgewinn nicht zutreffen, so setzt das die Wirksamkeit der übrigen Punkte der Richtlinie nicht außer Kraft.

Die Richtlinie entspricht dem Stand der Technik zum Erscheinungsdatum. Die Richtlinie bleibt bis zur Veröffentlichung neuer Richtlinien zum Themenbereich gültig. Es zählt das Datum der Veröffentlichung.