



Die EN 15232 auf dem Prüfstand

„Eine Untersuchung der Anwendbarkeit in
öffentlichen Liegenschaften“



Agenda

EN 15 232

Norm & Tools



**Ergebnisse der
Untersuchung
„Anwendbarkeit
der EN 15232“**



Energieeffizienz: Normen

DIN EN 15232:2012-04
EN 15232:2012 (D)

Tabelle 2 — Funktionsliste und Zuordnung zu den Klassen der GA-Energieeffizienz

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS								
1.1	Regelung der Übergabe								
	Die Regelvorrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumbene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln								
0	Keine automatische Regelung								
1	Zentrale automatische Regelung								
2	Einzelraumregelung								
3	Einzelraumregelung mit Kommunikation und bedarfsabhängiger Regelung								
1.2	Regelung der Übergabe für TABS								
0	Keine automatische Regelung								
1	Zentrale automatische Regelung								
2	Erweiterte zentrale automatische Regelung								
3	Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb und/oder Raumtemperatur-Rückführegelung								
1.3	Regelung der Warmwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)								
	Vergleichbare Funktionen können auf die Regelung von Netzen für die elektrische Direktheizung angewendet werden								
0	Keine automatische Regelung								
1	Widerungsgeführte Regelung								
2	Bedarfsabhängige Regelung								
1.4	Regelung der Umwälzpumpen im Netz								
	Die geregelten Pumpen können im Netz auf unterschiedlichen Ebenen								
0	Keine automatische Regelung								
1	Einfluss								
1.5									

Neu (Version 2012)

- Trinkwarmwasser-Erwärmung
- Thermisch-Aktive Bauteilsysteme (TABS)
- Heizen über Wärmepumpe
- ...

EN 15232

- Grundlegende Bewertung vom Einfluss der Gebäudeautomation auf die Energieeffizienz von Gebäuden
- Checkliste zur systematischen Abfrage
- Bestimmung von Energieeffizienz-Klassen von Gebäuden (A, B, C, D)
- Bestimmung von Energieeffizienz-Faktoren von Gebäuden

... sowie indirekt auch Ableitung und Bewertung von sinnvollen Maßnahmen

Schnellbewertungskarten

Vereinfachte Kriterien der EN 15232

Gelbe Karte

Erzeugung und Verteilung von Wärme und Kälte

- Raumtemperaturregelung ohne Rückmeldung an den Erzeuger
- Temperatur für Vorlauf und Rücklauf lediglich abhängig von der Außentemperatur

Lüftung

- Regelung des Luftvolumens gemäß fester Zeitsteuerung
- Konstante Luftstrom-Erwärmung und/oder -Kühlung

Beleuchtung & Verschattung

- Lediglich automatische Abschaltung bei der Beleuchtung
- Verschattung ohne Berücksichtigung von Helligkeit / Temperatur

Automation & Energiemanagement

- Keine automatische Optimierung der Betriebsparameter der technische Gebäudeausrüstung (TGA)
- Keine automatischen Auswertungen vom Energieverbrauch

Einsparpotenziale
(siehe www.Gebäude-IQ.de/download/schnellbewertung/)

- Thermische Energie: ca. 14 % - 50 %
- Elektrische Energie: ca. 4 % - 14 %

www.Gebäude-IQ.de

Rote Karte

Erzeugung und Verteilung von Wärme und Kälte

- Keine raumindividuelle Temperaturregelung
- Feste Temperaturen für Vorlauf und Rücklauf
- Umwälzpumpen im Dauerbetrieb oder gemäß Zeitprogramm
- Keine Verriegelung zwischen Wärme- und Kälteerzeuger

Lüftung

- Keine oder manuelle Regelung des Luftvolumens, der Luftstrom-Erwärmung und/oder -Kühlung

Beleuchtung & Verschattung

- Ausschließlich manuelle Bedienung der Beleuchtung
- Ausschließlich manuelle Bedienung der Verschattung

Automation & Energiemanagement

- Keine Erfassung von Fehlermeldungen/Betriebsstörungen
- Keine automatische Erfassung vom Energieverbrauch

Einsparpotenziale
(siehe www.Gebäude-IQ.de/download/schnellbewertung/)

- Thermische Energie: ca. 33 % - 62 %
- Elektrische Energie: ca. 9 % - 21 %

www.Gebäude-IQ.de



Tool „Gebäude-IQ“

Energieeffizienz

Checkliste Energieeffizienz (1/12)

Regelung des Heizbetriebs

Frage 1: Art der Wärmeerzeugung
Welche Art der Wärmeerzeugung wird verwendet?

- a) Kein Wärmeerzeuger
- b) Verwendung von ausschließlich elektrisch betriebenen Wärmeerzeugern in den Räumen (z.B. Nachspeicheröfen, Heizstrahler)
- c) Verwendung einer zentralen Wärmeerzeugung auf Basis eines Verbrennungsprozesses (z.B. Heizkessel) oder Nutzung
- d) Verwendung einer zentralen Wärmeerzeugung auf Basis einer Wärmepumpe

Frage 2: Art der Wärmeübertrager in den Räumen
Wie wird die Wärme im Raum an die Raumluft abgegeben?

- a) Klassische Wärmeübertrager (z.B. Heizkörper) oder über eine Raumluftanlage
- b) Thermoaktives Bauelementsystem (z.B. Betonkernaktivierung)

Frage 3: Raumtemperatur-Regelung (Regelung der Übergabe)
Wie wird die Raumtemperatur im Fall von Heizbedarf geregelt, d.h. die Übertragung von Wärme an die Wärmeübertrager (zu betriebener Wärmeerzeuger in den Räumen ist die im Vergleich ähnlichste Funktion auszuwählen [EN15232:2012: 1.1])

- a) Keine automatische Regelung der Raumtemperatur (die Wärmeübertrager erhalten kontinuierlich die maximale Heizleistung)
- b) Zentrale automatische Regelung (die Heizleistung wird, basierend auf zugeführt, d.h. es erfolgt keine Unterscheidung von individuellem Wärmebedarf)
- c) Einzelraumregelung mit Thermostatventilen oder durch elektronische Raumregelung
- d) Einzelraumregelung mit Kommunikation zwischen den Regeleinheiten
- e) Einzelraumregelung mit Kommunikation zwischen den Regeleinheiten

Frage 4: Regelung der Übergabe bei thermisch-aktiven Bauelementen
Wie wird die Raumtemperatur im Fall von Heizbedarf geregelt, d.h. die Übertragung von Wärme an die Wärmeübertrager (zu betriebener Wärmeerzeuger in den Räumen ist die im Vergleich ähnlichste Funktion auszuwählen [EN15232:2012: 1.1])

- a) Keine automatische Regelung der Raumtemperatur (die Wärmeübertrager erhalten kontinuierlich die maximale Heizleistung)
- b) Zentrale automatische Regelung (z.B. Vorlauftemperatur für einen oder mehrere Räume)
- c) Erweiterte zentrale automatische Regelung (z.B. Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der Raumtemperatur)
- d) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit integrierendem Sensor (z.B. Kontakt der Vorlauftemperatur aufgrund der Temperaturverläufe)

Zurück Abbrechen

Auswertung (Energieeffizienz)

Bestimmungsverfahren
Wie soll die Energieeffizienz bestimmt werden (d.h. wie sind die Angaben aus der Checkliste zu berücksichtigen)?

- Energieeffizienzklassen auf Basis der EN 15232
- Energieeffizienzpunkte auf Basis eu-bac-Verfahren

EN 15232

Energieeffizienz-Klasse

Energieeffizienz-Faktoren (gewichtetes Verfahren)

Effizienzfaktor für thermische Energie
(Heizen und Kühlen)
 $f_{HC} = 1,09$

Effizienzfaktor für elektrische Energie
(Beleuchtung sowie Hilfsenergie für die Anlagen der Heizung, Kühlung und Lüftung)
 $f_d = 1,01$

Maßnahmen (Energieeffizienz)

Standardausstattung (Klasse C) | erhöhte Energieeffizienz (Klasse B) | hohe Energieeffizienz (Klasse A)

*** Maßnahmenblock ENERGIEEFFIZIENZ ***

--- REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS ---

Zu Frage 17: Art der Kälteerzeugung
c) Verwendung einer zentralen Kälteerzeugung (z.B. zentrale Klimaanlage)

Zu Frage 18: Art der Kälteübertrager in den Räumen
a) Klassische Kälteübertrager (z.B. Fan-Coil) oder Abgabe an eine Raumluftanlage

Zu Frage 21: Regelung der Kaltwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)
b) Witterungsgeführte Regelung (d.h. abhängig von der Außentemperatur)

Zu Frage 22: Regelung der Umwälzpumpen
b) Ein/Aus-Regelung (z.B. zeitgesteuert)

Zu Frage 23: Verhalten bezüglich zeitlich schwankendem (intermittierendem) Kältebedarf
b) Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm

Zu Frage 24: Verriegelung zwischen Heiz- und Kühlbetrieb
b) Teilverriegelung (Vermeidung eines gleichzeitigen Heiz- und Kühlbetriebs über gleiche Sonden)

Zu Frage 25: Regelung der Erzeuger

Auswirkungen
Die aufgeführten Maßnahmen führen schätzungsweise zu folgenden Veränderungen (*):

- Energiebedarf für thermische Energie: ca. -18 %
- Energiebedarf für elektrische Energie: ca. -4 %

ENERGIEEFFIZIENZ-KLASSE der Gebäudeautomation
(Bestimmung auf Basis der EN 15232:2)

Gebäudekennung
Name / Bezeichnung: Planungsbüro Müller/Henzel
Adresse: ...

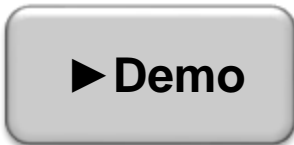
Hinweise zur Verwendung
Die Energieeffizienz-Klassen sind die Energieeffizienz-Faktoren basierend auf den Informationen über die eingesetzten Geräte des Gebäudes aus dem Ergebnis der Bewertung der Anlagen der Heizung, der Kühlung, der Lüftung, der Beleuchtung, der Warmwasserbereitung und der Wasserversorgung. Die Energieeffizienz-Klassen sind in der Tabelle EN 15232:2012: Tabelle 10 dargestellt. Die Energieeffizienz-Klassen sind in der Tabelle EN 15232:2012: Tabelle 10 dargestellt. Die Energieeffizienz-Klassen sind in der Tabelle EN 15232:2012: Tabelle 10 dargestellt.

Energieeffizienz-Klasse

Energieeffizienz-Faktoren
Aggregiertes Verfahren: $f_{HC} = 1,09$
Faktor für elektrische Energie: $f_d = 1,01$

Passivhaus-Standart
 Passivhaus
 Niedrigenergiehaus
 Passivhaus mit Lüftung

Erklärungen
Die Energieeffizienz-Klassen sind eine Bewertung der Gebäudeautomation in Bezug auf Energieeffizienz und sind in der Tabelle EN 15232:2012: Tabelle 10 dargestellt. Die Energieeffizienz-Klassen sind in der Tabelle EN 15232:2012: Tabelle 10 dargestellt. Die Energieeffizienz-Klassen sind in der Tabelle EN 15232:2012: Tabelle 10 dargestellt.





Bierdeckel



Abschätzung des Einsparpotenzials in €

z.B. Standard-Bürogebäude, 1.800 m²,
Heizen mit Öl, Kühlen über
strombetriebene Kältemaschine

Jahres-Verbrauchskosten bekannt?

Nein → Jahreskosten abschätzen Ja → Jahreskosten eintragen

Energiebedarf (1) in kWh/m ²	Nutzfläche in m ²	Energiekosten (2) in €/kWh	Jahreskosten in €	Einsparpotenzial (3) in %	Jahresersparpotenzial in €
Heizen: 69	1.800	Heizen: 0,09	11.178	therm.:	2.012
Kühlen: 10		Kühlen: 0,22	3.960	18%	712
Strom: 44		Strom: 0,22	17.424	elektr.:	696
			3.420		3.420 €

(1): (End-)Energiebedarf für Heizen/Kühlen/Strom
z.B. Büro-Altbau ohne Kühlung: 136/0/35;
Standard: 69/10/44; Niedrigenergie: 37/9/23

(2): Energiekosten je nach Energieträger (Stand 08/12)
Öl (€ 0,9/l) → ca. € 0,09/kWh; Gas ca. € 0,07/kWh;
Pellets (€ 0,25/kg) → ca. € 0,05/kWh; Strom ca. € 0,22/kWh

(3): Faktor in % gem. EN15232 (z.B. via Schnellbewertungskarten, SW-Tool)

Anwendungshinweis: www.Gebäude-IQ.de/Bierdeckel



Agenda

EN 15232

Version 2012 vs. 2007



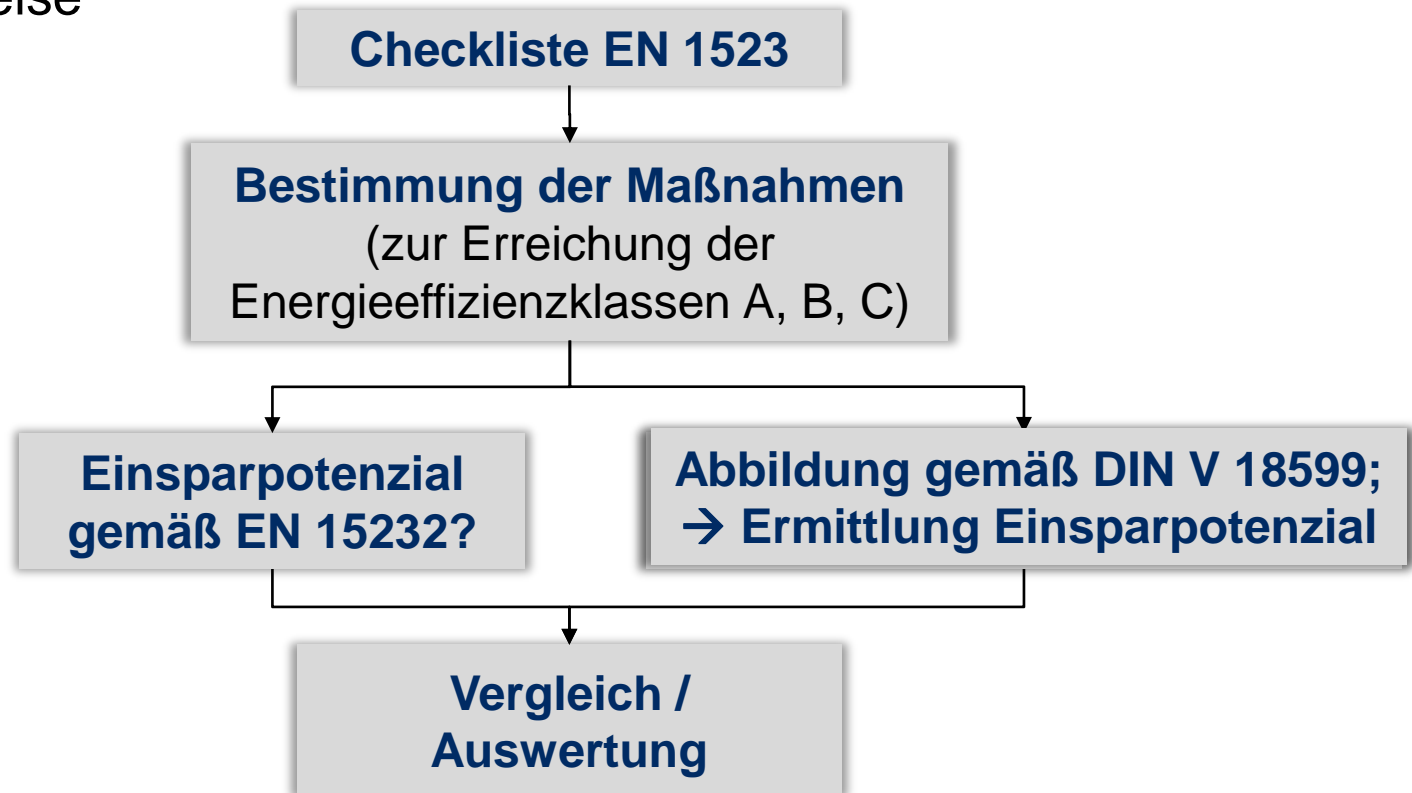
**Ergebnisse der
Untersuchung
„Anwendbarkeit
der EN 15232“**

Untersuchung der Anwendbarkeit der EN 15232



Untersuchung

- Masterarbeit Fr. Birgit Tzitschke, LBD Nürnberg, 2011/2012
- Basis: 34 öffentliche Liegenschaften in Bayern / EN15232 (2007)
- Vorgehensweise





Vergleich der Verfahren

EN 15232

- 112 Seiten
- Fokus: Auswirkung der Gebäudeautomation auf die Energieeffizienz
- Verfahren: Checkliste/Tabelle (vereinfachtes Verfahren)
- Einfache Handhabung (Checklisten der Norm, SW-Tools)
- Bearbeitungsdauer pro Gebäude: ca. 5 – 15 Minuten (wenn grobe Daten zum Gebäude vorliegen)

DIN V 18599

- Ca. 1.100 Seiten
- Fokus: Ganzheitliche Energiebilanz des Gebäudes durch:
 - Bauphysik
 - Anlagentechnik;
 - Automation (teilweise)
- Detaillierte Berechnungs-/Bewertungsverfahren
- Anwendung über aufwendige (kommerzielle) Berechnungs-SW
- Bearbeitungsdauer pro Gebäude: ca. 0,5 – 2 Tage (wenn Detaildaten zum Gebäude vorliegen!)

Abbildung der Maßnahmen der EN 15232 durch die DIN V 18599



Heizbetrieb	
Raumtemperatur-Regelung: Einzelraumregelung mit Kommunikation (B) bzw. Integrierte Einzelraumregelung nach Bedarf (A)	✓
Regelung der Temperatur im Vor- oder Rücklauf witterungsgeführt (C) oder auf Basis der Innentemperatur (B und A)	✓
Regelung der Drehzahl Umwälzpumpen auf Basis von proportionalem oder konstantem Differenzdruck in Abhängigkeit von der Last	✓
Verhalten bezüglich intermittierendem Wärmebedarf: Automatische Regelung mit optimiertem Ein-/Ausschalten	✓
Betriebsabfolge bei mehreren Erzeugern: Prioritätensetzung auf Last und Erzeugerleistung (B) oder auf Erzeugernutzungsgrad beruhend (A)	✗

Kühlbetrieb	
Verwendung einer zentralen Kälteerzeugung/Primäranlage mit Verteilung der Kälte an Kälteübertrager/ Sekundäranlagen in den Räumen	✓
Raumtemperatur-Regelung: Einzelraumregelung mit Kommunikation (B) bzw. Integrierte Einzelraumregelung nach Bedarf (A)	✗
Regelung der Temperatur im Vor- oder Rücklauf witterungsgeführt (C) bzw. auf Basis der Innentemperatur (B und A)	✗
Regelung der Drehzahl Umwälzpumpen auf Basis von proportionalem oder konstantem Differenzdruck in Abhängigkeit von der Last	✓
Verhalten bezüglich intermittierendem Kältebedarf: Automatische Regelung mit optimiertem Ein-/Ausschalten	✓
teilweise (C und B) bzw. vollständige (A) Verriegelung Heizungstechnik/Kältetechnik	✗
Regelung der Erzeuger: von der Außentemperatur abhängige variable Temperatur	✗

Einschränkungen durch Kombination aus Norm und SW-Programm

Abbildung der Maßnahmen der EN 15232 durch die DIN V 18599



Lüftung/Klima	
Verwendung einer dezentralen (C) oder zentralen Raumlufteinlage (B und A) mit Verteilung der Luft über Luftkanäle an die Räume	✓
Regelung des Luftstromes auf Raumebene: zeitabhängig (C), präsenzabhängig (B) oder bedarfsabhängig basierend auf Luftqualität (A)	✗
Regelung des Luftstromes auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage: zeitabhängige Aus/Ein-Schaltung (C) bzw. bedarfsabhängige Durchfluss- oder Druckregelung (B und A)	✓
Vermeidung der Vereisung der Wärmerückgewinnung: z.B. Gewährleistung einer Mindest-Restwärme in der Fortluft	✗
Bypass WRG (Überheizregelung), die Wärmerückgewinnung ist nur bei Bedarf aktiv d.h. WRG kann deaktiviert oder umgangen werden	✗
freie Kühlung (C) bzw. freie maschinelle Kühlung (B und A), temperaturgeführte Beimischung von kühler Außenluft zum Raumluftstrom oder h,x-geführte Regelung	✗
Regelung der Lufttemperatur, Variabler Sollwert in Abhängigkeit von der Last	✗
Regelung der Luftfeuchte jeweils auf einen Soll-Wert	✓

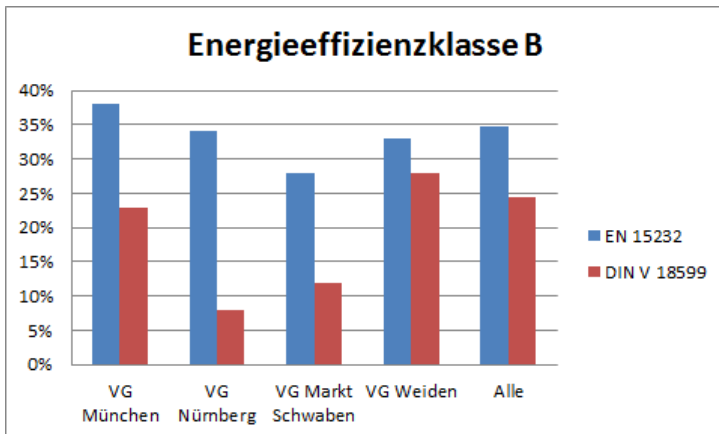
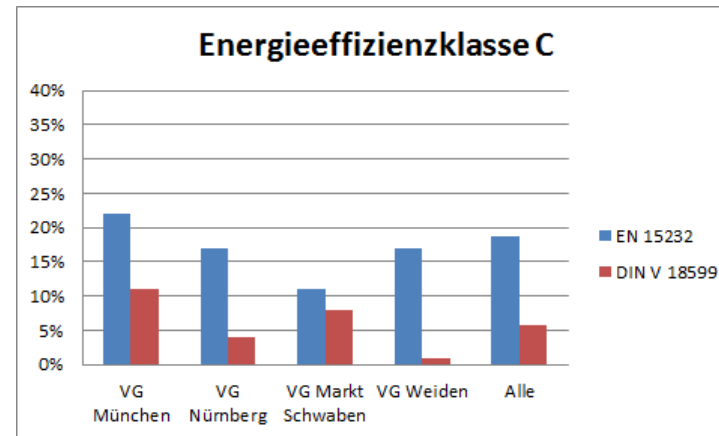
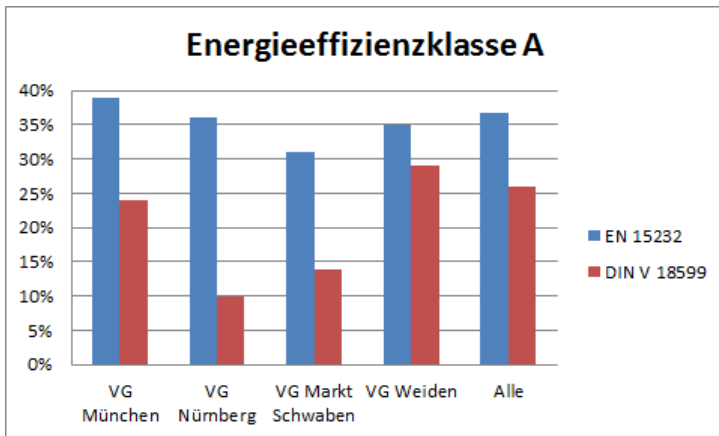
Beleuchtung	
Regelung entsprechend der Belegung, automatische Schaltfunktionen (z.B. Einschalten, Dimmen, Ausschalten)	✓
Regelung des Tageslichteinfalls, automatisch z.B. Dimmen der künstlichen Beleuchtung bei zunehmendem Tageslichteinfall (C-Präsenzmelder, B - Dimmen ohne Ausschalten, A - Dimmen mit Ausschalten)	✓
Sonnenschutz	
motorbetriebene Schaltung mit automatischer Regelung (C) oder kombinierte Regelung der Beleuchtung/der Blenden, d.h. sätzliche Berücksichtigung des Beleuchtungsbedarfes (B und A)	tlw.
Haus- und Gebäudeautomation	
Regelmäßige Optimierung des Anlagenbetriebes, (gegenseitige Optimierung von Betriebsparametern; kontinuierliche Optimierung von Leistungsdaten)	✗
Technisches Gebäudemanagement	
automatische Feststellung von Fehlern der haus- und gebäudetechnischen Anlagen inkl. Fehlerdiagnose und Meldung	✗
Energieverbrauchsdaten werden automatisch erfasst und gemeldet. Individuelle Energiesparhinweise erzeugt.	✗

Einschränkungen durch Kombination aus Norm und SW-Programm

Untersuchung der Anwendbarkeit der EN 15232



Vergleich thermisches Einsparpotenzial

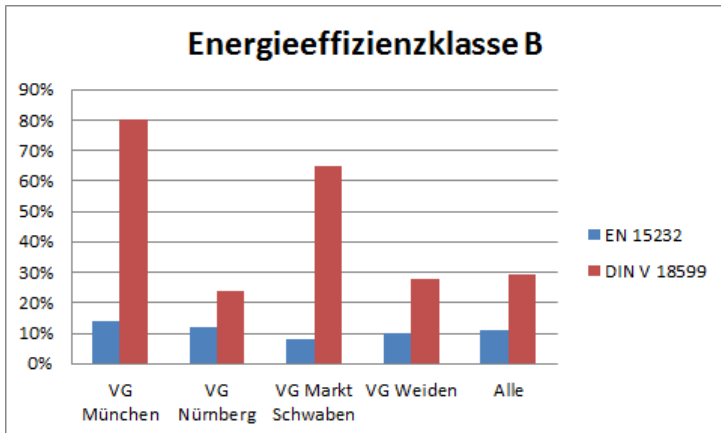
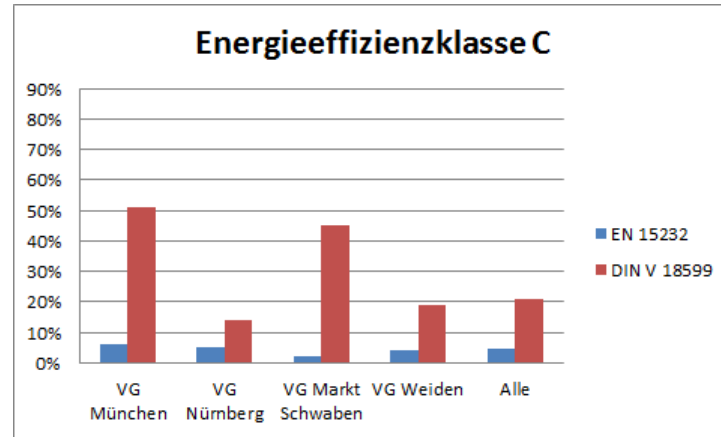
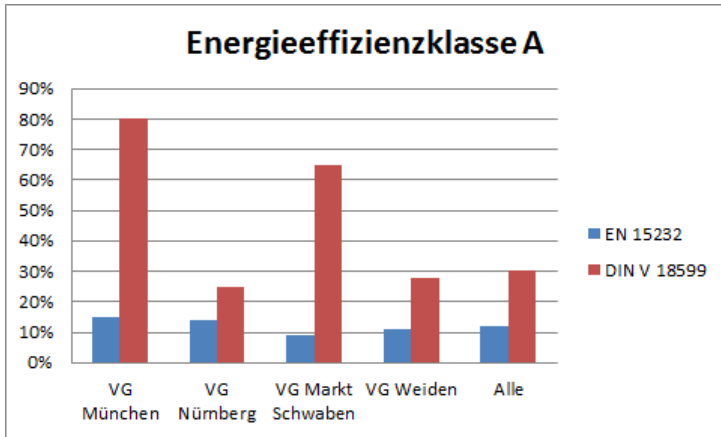


- Im Mittel wurde das Einsparpotenzial durch die EN15232 10 – 12 Prozentpunkte höher bewertet
- **Beachte:** einige Maßnahmen nicht abgebildet

Untersuchung der Anwendbarkeit der EN 15232



Vergleich elektrisches Einsparpotenzial



- Im Mittel wurde das Einsparpotenzial durch die EN15232 16 – 18 Prozentpunkte geringer bewertet
→ Konservative Bewertung?

Untersuchung der Anwendbarkeit der EN 15232



Fazit

- Berechnungsverfahren der DIN V 18599 kann die Auswirkungen der Gebäudeautomation derzeit nur teilweise berücksichtigen
 - EN 15232 ist zentrale Norm zur Bewertung der Auswirkungen der GA
 - Weitere Ergänzungen der DIN V 18599 bzgl. GA wünschenswert
- Handhabung der EN 15232 problemlos/einfach
 - Empfehlenswert zur Ermittlung von ersten Vorschlägen zu Maßnahmen der GA (aber: inhaltliche Validierung nötig)
- Abschätzungen zu thermischen Einsparpotenzial plausibel (unter Berücksichtigung der beim Vergleich nicht abgebildeten Maßnahmen)
- Abschätzungen zu elektrischen Einsparpotenzial erscheint sehr konservativ (d.h. womöglich höhere Einsparungen erzielbar?)

- ▶ EN 15232 beschreibt einfach anwendbares Verfahren, zur ersten Ermittlung von Maßnahmen und Einsparpotenzial
- ▶ Inhaltliche Validierung der Ergebnisse vor konkreter Umsetzung nötig/möglich