

# Entwicklung eines Systems zur raumweisen Nutzeridentifikation

**Dr.-Ing. Tobias Henzler**

**Wissenschaftlicher Mitarbeiter**

**Institut für Gebäudeenergetik (IGE)**

**Universität Stuttgart**



**Berlin, 22./23. März 2018**



# Agenda

- Hintergrund und Motivation
- Belegung in Büroräumen
- Anforderungen an die Nutzeridentifikation
- Vorgehen beim Praxistest
- Zusammenfassung und Ausblick

# Hintergrund und Motivation

- Deutliche Abweichung des Energieverbrauchs (im Betrieb) gegenüber dem Energiebedarf (aus Planungsprozess)
- Annahme von Standardprofilen im Planungsprozess (nach Normen oder Erfahrungswerten)
- Im Betrieb oftmals unterschiedliche Raumbelegung und Nutzungsänderungen
- Wesentlicher Einfluss der Nutzung auf den Energieverbrauch

## Nutzererfassung

- Mobile Endgeräte (Smartphones, Tablets) weit verbreitet
- Positionserfassung der Geräte (Nutzer) in Gebäuden

# Entwicklung einer raumweisen Nutzeridentifikation

## Zielsetzung

- Einfach anwendbares System zur raumweisen Nutzeridentifikation mit mobilen Endgeräten
- Anwendbarkeit und rechtliche Zulässigkeit für Büroräume aufzeigen
- Verbesserte Bewertungsmöglichkeiten für das Energiemanagement

## Untersuchungs- gegenstände

- Anforderungen für Datenschutz und -sicherheit
- Technische Umsetzung der Nutzeridentifikation
- Praxistest in Büroräumen
- Analyse der Belegungsdaten (Einfluss auf Energieverbrauch)
- Ermittlung des Belegungseinflusses mit numerischen Untersuchungen

In Zusammenarbeit mit:

**provet**

UNIKASSEL  
VERSITÄT

**indoors**<sup>®</sup>

**ZÜBLIN**  
TEAMS WORK.

**kieback&peter**

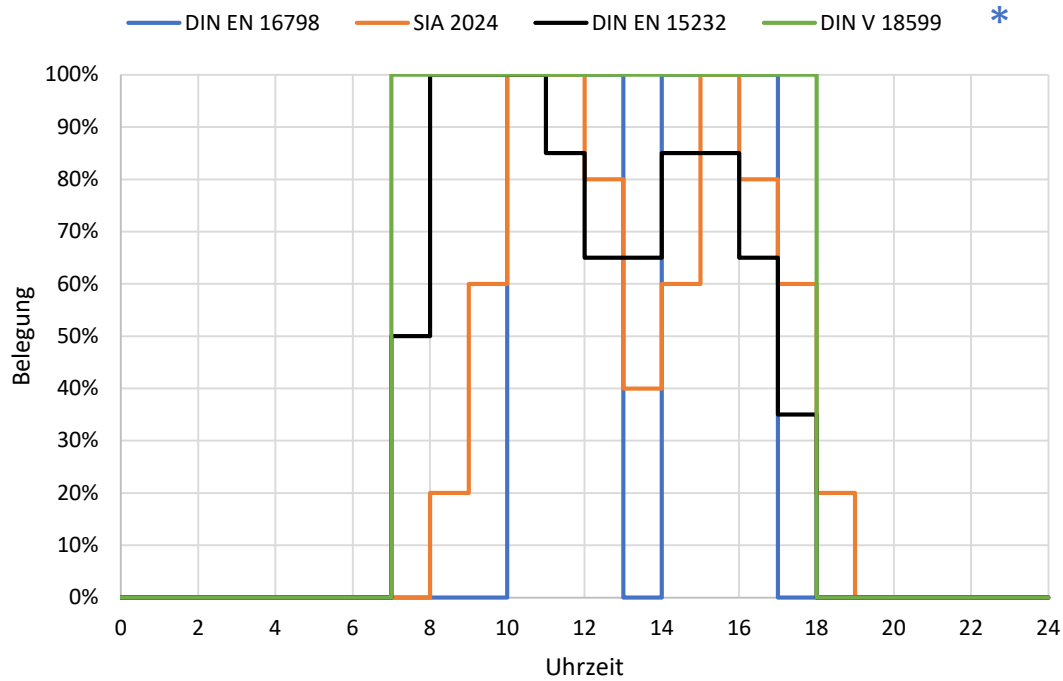
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

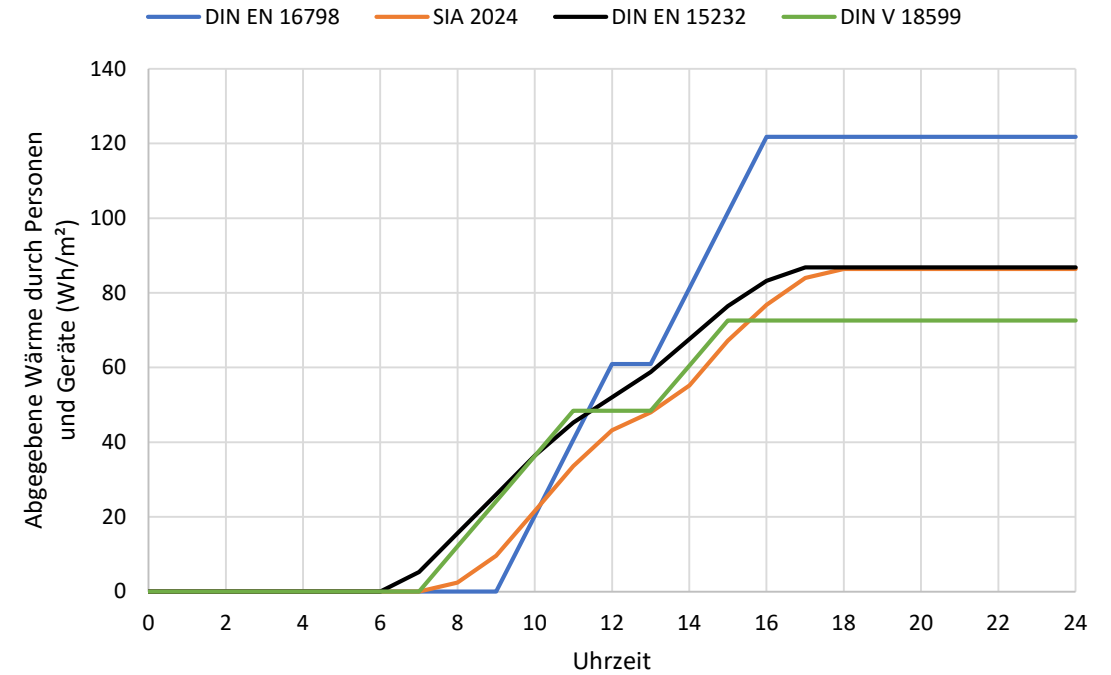
# Anwesenheit in einem Einzelbüro (Planungsprozess)

## Belegungsprofile nach Normen



\*DIN V 18599 - Anzahl der Vollnutzungsstunden pro Tag: 6

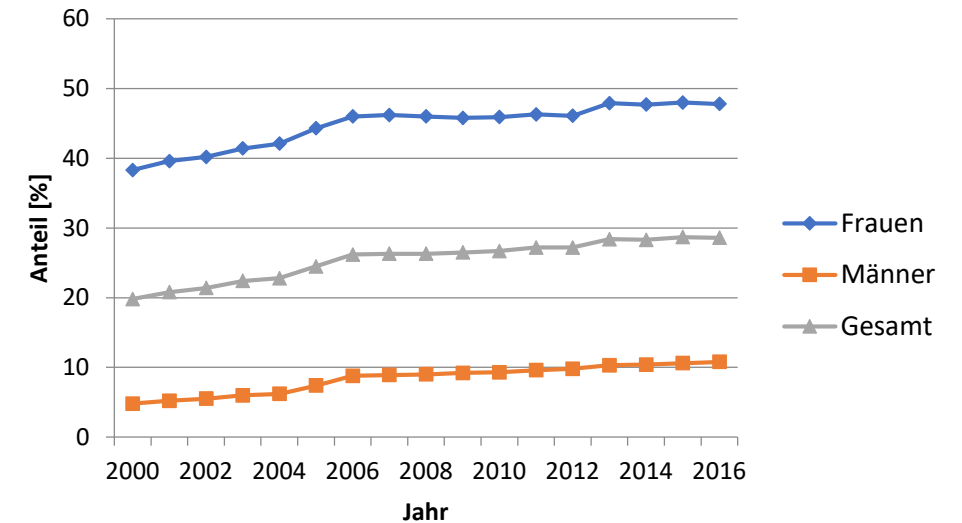
## Abgegebene Wärme durch Personen und Geräte



# Einflussparameter für die Anwesenheit

- **Arbeitszeitmodelle**
  - Voll- oder Teilzeit
  - Kernzeiten, flexible Arbeitszeiten, Home Office, ...
- **Branche und Unternehmensbereich**
  - Reisetätigkeit, Anteil an internen Besprechungen, ...
- **Urlaubs-, Feier- und Krankheitstage**
- **Art des Büroraums**
  - Einzelbüro, Großraumbüro

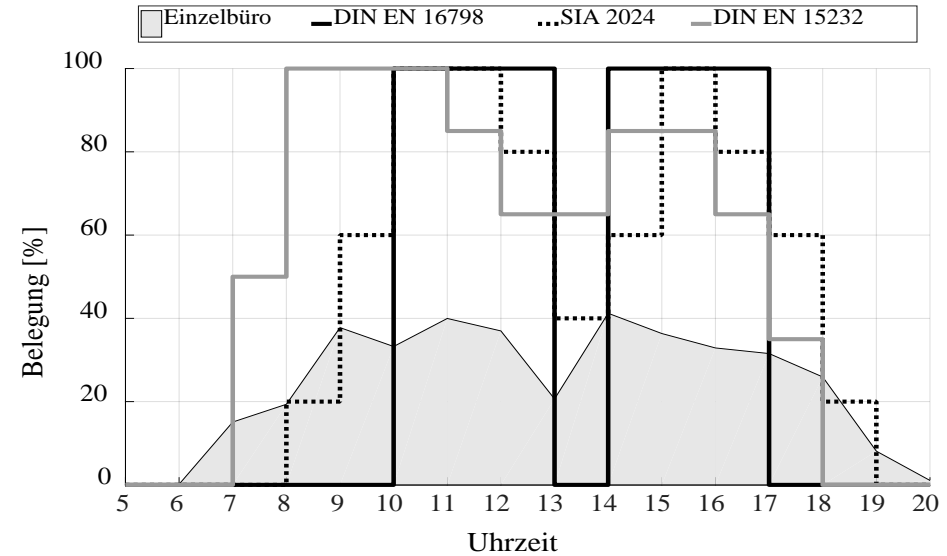
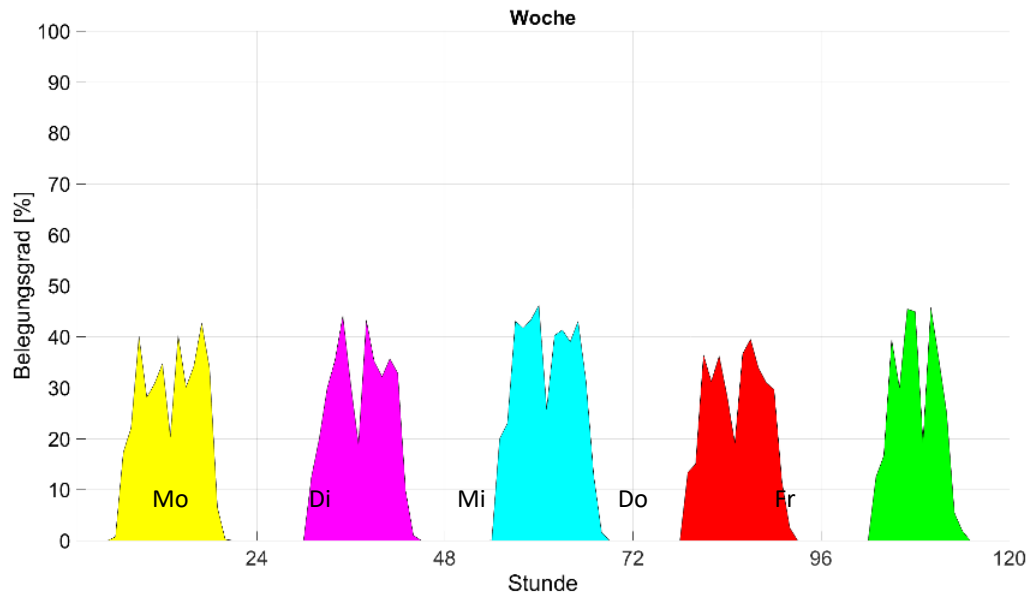
**Anteil der Teilzeitbeschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Stand und Entwicklung der Erwerbstätigkeit in Deutschland, 2017

# Belegung in einem Einzelbüro

## Durchschnittliche Belegungswahrscheinlichkeit je Wochentag



- Belegung im Betrieb kann deutlich von den Standardprofilen abweichen
- Kenntnis der tatsächlichen Belegung ermöglicht bessere Einschätzung des Verbrauchs

# Anforderungen an Nutzeridentifikation

## Technische Anforderungen

- Raumweise Zuordnung der Nutzer über mobile Endgeräte
- Position in regelmäßigen Zeitabständen feststellen
- Erfassung nur in den vorgesehenen Bereichen
- Nur geringe Belastung der Endgeräte-Batterie
- Möglichkeit zur dauerhaften Abschaltung durch den Nutzer

## Datenschutz und -sicherheit

- Einhaltung der Vorgaben aus Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)  
→ Beschäftigtendatenschutz
- Keine Rückschlüsse auf Einzelpersonen (Datenanonymisierung)
- Datenspeicherung (Ort, Zeitraum)
- Zugriffsschutz und Verhinderung zweckwidriger Nutzung (z.B. Mitarbeiterkontrolle)



# Konzeptionierung der Nutzeridentifikation

## Beacons im Raum

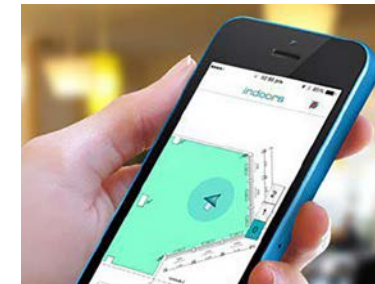
- Mehrere Beacons pro Raum
- Kommunikation über Bluetooth
- Triangulation zur Positionsermittlung
- Anpassung der Signalstärke



Quelle: Indoo.rs GmbH

## Mobile Endgeräte

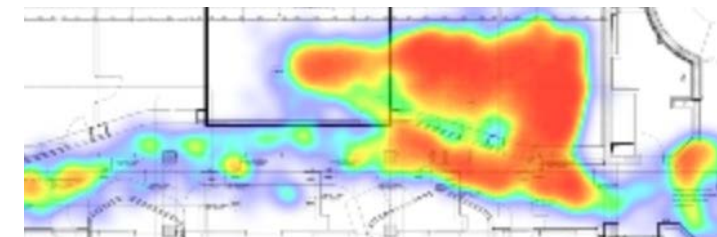
- App läuft im Hintergrund
- Kommunikation mit Beacons
- Regelmäßige Positionsübertragung zu Server



Quelle: www.mindinventory.com

## Datenserver

- Hinterlegter Grundriss des Gebäudes (Koordinatensystem)
- Definierte Raumbereiche
- Zuordnung der Nutzer in Räume



Quelle: Indoo.rs GmbH

# Vorgehensweise beim Praxistest

- Installation der Nutzeridentifikation in mehreren Büroräumen
- Optimierung der Batteriebelastung und Genauigkeit bei der Positionserfassung
- Aufnahme der Belegungsprofile mit der Nutzeridentifikation



- Belegungsprofile der bestehenden Präsenzerkennung werden mit den Daten der Nutzeridentifikation verglichen
- Gegenüberstellung der tatsächlichen Belegung mit Standard-Nutzungsprofilen



- Bewertung der Zuverlässigkeit der Nutzeridentifikation



# Zusammenfassung und Ausblick

- Abweichung von Energiebedarfswerten und -verbrauchswerten
- Erfassung der Nutzeranwesenheit über mobile Endgeräte
- Berücksichtigung von Anforderungen des Datenschutzes und der Datensicherheit

## Ausblick

- Untersuchung des Systems in Büroräumen
- Vergleich der energetischen Bedarfs- und Verbrauchswerte mit tatsächlicher Nutzung
- Einsatzbereiche auf Basis des Praxistests und der rechtlichen Vorgaben aufzeigen
- Integrationsmöglichkeiten in die Gebäudeautomation



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr.-Ing. Tobias Henzler

Universität Stuttgart  
Institut für Gebäudeenergetik (IGE)  
Pfaffenwaldring 35  
70569 Stuttgart

Email: [tobias.henzler@ige.uni-stuttgart.de](mailto:tobias.henzler@ige.uni-stuttgart.de)  
Telefon: 0711/685-62093  
Fax: 0711/685-52093