

Master Thesis (English or German)

# The Cost of Comfort Categories: Examining Equity in Thermal Standards for Indoor Environments

## Abstract

Thermal comfort standards categorize indoor environments into comfort levels. However, these categories often prioritize economic factors and resource allocation over mitigating stress for vulnerable populations. This thesis investigates the hypothesis that thermal comfort standards perpetuate privilege by ensuring optimal conditions in resource-rich environments (e.g., offices) while relegating schools and public places with vulnerable occupants to lower comfort thresholds due to limited budgets. Through literature research and an analysis of comfort categories, the goal is to explore how standards reflect social priorities and resource disparities.

## Introduction

Thermal comfort is a critical factor in designing indoor environments, influencing health, productivity, and well-being. Comfort categories, as defined by international standards (e.g., ASHRAE 55, EN 16798), establish thresholds for acceptable indoor conditions. These comfort categories are differentiated by the precision and stringency of environmental control, with category I requiring the most stable conditions.

While these standards provide a framework for building design, their application often correlates with the availability of resources rather than the occupants' needs. For instance, office buildings designed for healthy, working-age adults typically meet the highest comfort category, while public schools and community centers with children or elderly occupants are often relegated to lower categories. This discrepancy raises the question: why do we need thermal comfort categories, and who do they serve?

This thesis questions if comfort categories are less about mitigating stress for vulnerable populations and more about aligning indoor conditions with economic privilege. Through a review of standards, literature, and case examples, you should explore the implications of these categorizations for equitable solutions.

## Methodology

This review employs a three-pronged methodology:

1. **Literature Review:** Analysis of comfort standards (ASHRAE 55, EN 16798, etc.) and their differentiation by HVAC strategy and building usage/ occupation profile.
2. **Contextual Analysis:** Examination of actual HVAC usage and comfort threshold exceedance in at least 25 offices, schools, and public indoor spaces, focusing on comfort expectancy and occupant vulnerability.
3. **Case Comparisons:** Identification of trends and disparities in comfort provision for different user groups.

## Supervision

Sebastian C. Koth, M.Sc.

Prof. Dipl.-Ing. Thomas Auer

Arcisstraße 21, 80333 Munich

Chair of Building Technology and Climate Responsive Design

sebastian.koth@tum.de

Masterthesis (deutsch oder englisch)

# Die Kosten der Komfortkategorien: Eine Untersuchung der Gerechtigkeit in thermischen Standards für Innenräume

## Zusammenfassung

Normen für thermischen Komfort kategorisieren Innenräume in Komfortkategorien. Diese Kategorien priorisieren jedoch häufig wirtschaftliche Faktoren und Ressourcenzuweisung gegenüber der Reduzierung von Stress für gefährdete Nutzengruppen. Diese Arbeit untersucht die Hypothese, dass Standards für thermischen Komfort Privilegien aufrechterhalten, indem sie optimale Bedingungen in ressourcenreichen Umgebungen (z. B. Büros) gewährleisten, während Schulen und öffentliche Einrichtungen mit Hitze-vulnerablen Personengruppen aufgrund begrenzter Budgets niedrigere Komfortgrenzen erhalten. Ziel ist es, durch Literaturrecherche und die Analyse von Komfortkategorien zu untersuchen, wie Normen soziale Prioritäten und Ressourcendisparitäten widerspiegeln.

## Hintergrund

Thermischer Komfort ist ein entscheidender Faktor bei der Gestaltung von Innenräumen und beeinflusst Gesundheit, Produktivität und Wohlbefinden. Komfortkategorien, wie sie in internationalen Normen (z. B. ASHRAE 55, EN 16798) definiert sind, legen Schwellenwerte für akzeptable Innenraumbedingungen fest. Diese Kategorien unterscheiden sich in der Präzision und Strenge der einzuhaltenden Innenraumtemperaturen, wobei Kategorie I den homogensten Zustand erfordert.

Während diese Normen einen Rahmen für die Gebäudeplanung bieten, korrelieren sie in der Praxis häufig eher mit der Verfügbarkeit von Ressourcen als mit den Bedürfnissen der Nutzenden. Beispielsweise erfüllen Bürogebäude, die für gesunde, im Arbeitsalter befindliche Erwachsene konzipiert sind, typischerweise die höchste Komfortkategorie, während öffentliche Schulen und Gemeinschaftszentren mit Kindern oder älteren Menschen oft niedrigeren Kategorien zugeordnet werden. Diese Diskrepanz wirft die Frage auf: Warum benötigen wir Komfortkategorien, und wem dienen sie?

Diese Arbeit stellt die Hypothese auf, dass Komfortkategorien weniger dazu dienen, Stress für gefährdete Bevölkerungsgruppen zu reduzieren, sondern vielmehr dazu, Innenraumbedingungen an wirtschaftliche Privilegien anzupassen. Durch eine Überprüfung von Normen, Literatur und Fallbeispielen sollen die Auswirkungen dieser Kategorisierungen untersucht werden.

## Methodik

Diese Untersuchung folgt einem dreigliedrigen methodischen Ansatz:

1. **Literaturrecherche:** Analyse von Komfortstandards (ASHRAE 55, EN 16798 usw.) und deren Differenzierung nach HLK-Strategien und Gebäudenutzung/ Nutzenden-Profil.
2. **Kontextuelle Analyse:** Untersuchung des tatsächlichen HLK-Einsatzes und Überschreitungen der Komfortschwellen in mindestens 25 Büros, Schulen und öffentlichen Innenräumen mit Fokus auf die Erfüllung des Komfortanspruchs und der Vulnerabilität der Nutzenden.
3. **Fallvergleiche:** Identifizierung von Trends und Ungleichheiten in der Bereitstellung von Komfort für verschiedene Personengruppen.

## Betreuung

Sebastian C. Koth, M.Sc.  
Prof. Dipl.-Ing. Thomas Auer  
Arcisstraße 21, 80333 München  
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und Klimagerechtes Bauen  
sebastian.koth@tum.de