

Vorwort..... 1

Nomenklatur..... 6

1. Einleitung 8

1.1. *Problemstellung* 8

1.2. *Zielsetzung* 11

2. Wärmetransport 13

2.1. *Konvektion* 13

2.2. *Wärmestrahlung*..... 15

2.3. *Stationäre Wärmeleitung*..... 17

2.4. *Instationäre Wärmeleitung*..... 18

2.5. *Der instationäre eingeschwungene Zustand* 21

3. Wärmespeicherfähigkeit..... 22

3.1. *Baustoffeigenschaften*..... 22

3.2. *Bauteileigenschaften unter instationären Randbedingungen*..... 26

3.2.1. *Thermische Eindringtiefe*..... 26

3.2.2. *Wirksame Wärmespeicherfähigkeit* 27

4. Thermische Behaglichkeit in Innenräumen 28

4.1. *Kriterien* 28

4.2. *Thermische Behaglichkeit in Innenräumen* 28

4.3. *Empirische Bewertungsgrundlagen* 33

5. Beheizung 35

5.1. *Nutzerverhalten*..... 35

5.2. *Intermittierender Heizbetrieb* 37

5.3. *Die Aufheizphase* 38

6. Messtechnische Untersuchung der thermischen Entwicklung in Räumen während einer Heizperiode..... 41

6.1. *Vorgehensweise und Randbedingungen* 41

6.2.	<i>Raumbeheizung in Wohngebäuden</i>	43
6.3.	<i>Raumbeheizung in Bürogebäuden</i>	55
6.4.	<i>Zusammenfassung der vorgefundenen Verhältnisse</i>	58
7.	Messtechnische Untersuchung dünner Dämmschichten an massiven Wandkonstruktionen	59
7.1.	<i>Anheizphase einer massiven Wandkonstruktion unter Laborbedingungen</i>	59
7.1.1.	<i>Anheizphase im Labor-Prüfstand für eine einmalige Anheizung</i>	63
7.1.2.	<i>Anheizphase im Labor-Prüfstand bei einer intermittierenden Beheizung</i>	64
7.2.	<i>Anheizphase in einem Wohngebäude</i>	65
7.3.	<i>Einfluss von solarer Strahlung auf eine Innenwand</i>	69
7.4.	<i>Lüftungseinfluss auf die operative Temperatur</i>	72
7.5.	<i>Energieeinsparung bei einem Wohngebäude</i>	74
7.5.1.	<i>Amortisationsbetrachtung für das Pilotobjekt</i>	78
7.6.	<i>Ergebnisdiskussion</i>	80
8.	Rechnerische Untersuchung	81
8.1.	<i>Vorgehensweise</i>	81
8.2.	<i>Validierung der Berechnungen mit den Messergebnissen</i>	81
8.3.	<i>Thermisches Verhalten von Innenwandkonstruktionen</i>	84
8.3.1.	<i>Innenwandkonstruktionen bei instationärem Heizbetrieb</i>	85
8.4.	<i>Thermisches Verhalten von Außenwandkonstruktionen</i>	96
8.5.	<i>Berechnung der gespeicherten Energie bei intermittierendem Heizbetrieb</i>	102
8.5.1.	<i>Gespeicherte Energiemenge bei intermittierendem Heizbetrieb</i>	107
8.6.	<i>Ergebnisdiskussion</i>	108
9.	Diskussion der Ergebnisse	109
9.1.	<i>Temperierung von realen Wohn- und Büroräumen</i>	109
9.2.	<i>Messtechnisch und rechnerisch untersuchter Einfluss dünner Dämmschichten an Wandkonstruktionen</i>	110
10.	Zusammenfassung	113
10.1.	<i>Untersuchungsergebnisse</i>	113
10.2.	<i>Vorteile für das Raumklima bei entsprechenden Maßnahmen</i>	113

10.3.	<i>Möglichkeiten der Energieeinsparung</i>	113
10.4.	<i>Empfehlung zur Anwendung in der Praxis</i>	114
	Literaturverzeichnis	115
	Lebenslauf	118