



1	EINLEITUNG	7
2	DÄMMSTOFFARTEN	9
2.1	Physikalischer Hintergrund	9
2.2	Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen	11
2.3	Systematik der Dämmstoffe	11
3	BAUAUFSICHTLICHE ANFORDERUNGEN AN DÄMMSTOFFE - MASCHINENRICHTLINIE	12
4	LEISTUNGSPROFIL AUSGEWÄHLTER DÄMMSTOFFE IM TEMPERATURBEREICH VON -50 °C BIS +150 °C	15
4.1	Polyurethan-Hartschäume	15
4.1.1	Spezifikationen und gesundheitliche Aspekte	16
4.1.2	Dauerhaftigkeit und Einfluss der Alterung	17
4.1.3	Wärmetechnische Eigenschaften	18
4.1.4	Produkteigenschaften	19
4.1.5	Verfügbarkeit, Kosten und Verarbeitbarkeit	20
4.1.6	Entsorgung und Recyclingfähigkeit	21
4.2	Low-Lambda-Schaum (Weiterentwicklung der PU-Dämmstoffe):	21
4.2.1	Spezifikationen und gesundheitliche Aspekte	22
4.2.2	Dauerhaftigkeit und Einfluss der Alterung	22
4.2.3	Wärmetechnische Eigenschaften	23
4.2.4	Produkteigenschaften	23
4.2.5	Verfügbarkeit, Kosten und Verarbeitbarkeit	24
4.2.6	Entsorgung und Recyclingfähigkeit	25
4.3	Vakuumisolationspaneele (VIP)	25
4.3.1	Spezifikationen und gesundheitliche Aspekte	27
4.3.2	Dauerhaftigkeit und Einfluss der Alterung	28
4.3.3	Produkteigenschaften	28
4.3.4	Verfügbarkeit, Kosten und Verarbeitbarkeit	29
4.3.5	Entsorgung und Recyclingfähigkeit	30
4.4	Aerogele	30
4.4.1	Spezifikationen und gesundheitliche Aspekte	31
4.4.2	Dauerhaftigkeit und Einfluss der Alterung	31
4.4.3	Wärmetechnische Eigenschaften	31
4.4.4	Produkteigenschaften	32
4.4.5	Verfügbarkeit, Kosten und Verarbeitbarkeit	33
4.4.6	Entsorgung und Recyclingfähigkeit	34



4.5	Nanoschäume	34
4.5.1	Spezifikationen und gesundheitliche Aspekte	36
4.5.2	Dauerhaftigkeit und Einfluss der Alterung	36
4.5.3	Wärmetechnische Eigenschaften	36
4.5.4	Verfügbarkeit, Kosten und Verarbeitbarkeit	37
4.5.5	Produkteigenschaften	37
4.5.6	Entsorgung und Recyclingfähigkeit	38
5	BEWERTUNG DER EIGENSCHAFTEN	39
5.1	Verfügbarkeit	39
5.2	Verarbeitung	39
5.3	Wärmeleitfähigkeit und Eignung für die unterschiedlichen Temperaturbereiche	39
5.4	Brandverhalten	40
5.5	Mechanische Eigenschaften	40
5.6	Alterung und Dauerhaftigkeit	40
5.7	Preise	40
5.8	Entsorgung und Recycling	41
5.9	Übersicht	42
6	VOM LEISTUNGSPROFIL DES DÄMMSTOFFES ZUM WÄRMEVERLUST EINES OBJEKTES	43
6.1	Grundlagen der Berechnung	43
6.1.1	Laboratoriums-Wärmeleitfähigkeit	44
6.1.2	Nennwert der Wärmeleitfähigkeit	44
6.1.3	Betriebswärmeleitfähigkeit	45
6.2	Gesamtwärmeverlust	47
6.2.1	Wärmeverluste der Dämmung	48
6.2.2	Wärmeverluste an Wärmebrücken	49
6.2.3	Spezifischer Wärmeverlust	49
6.2.4	Minimierung des Gesamtwärmeverlustes	49
6.3	Wahl der Materialien	50
6.3.1	Auswahlkriterien für den Dämmstoff	51
6.3.2	Stützkonstruktion	52
6.3.3	Ummantelung	52



6.4	Ermittlung der Dämmschichtdicke	52
6.4.1	Allgemeines	52
6.4.2	Nach betriebstechnischen Gesichtspunkten	53
6.4.3	Nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten	54
6.4.4	Nach ökologischen Gesichtspunkten	54
6.4.5	Nach gesetzlichen Vorgaben (Deutschland)	55
6.5	Feuchtigkeit im Dämmstoff	55
6.6	Berechnungsbeispiele	57
6.6.1	Behälter	57
6.6.2	Rohrleitung	58
7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	60
8	LITERATURVERZEICHNIS	63