



## Hinweise zum Energiesparen



## Dämmstoffe

- 01 \_ Vorschriften und technische Regeln
- 02 \_ Begriffe im Bau- und Heizungsbereich
- 03 \_ Baugenehmigung für energiesparende Maßnahmen
- 04 \_ Der private Bauherr
- 05 \_ Heizkostenabrechnung
- 06 \_ Modernisierung mit Mietern
- 07 \_ Baumängel – Bauschäden – Mängelansprüche
- 08 \_ Feuchte Wände und Schimmelbildung
- 09 \_ Mauerfeuchtigkeit
- 10 \_ Raumklima und Behaglichkeit
- 11 \_ Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude
- 12 \_ Wärmeschutz an Fenstern
- 13 \_ Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte
- 14 \_ Wärmeschutz an der Außenwand
- 15 \_ Wärmeschutz am Dach
- 16 \_ Wärmeschutz im Kellergeschoss
- 17 \_ Wärmedämmung – Wärmespeicherung
- 18 \_ Wärmebrücken
- 19 \_ Luftdichtheit der Gebäudehülle
- 20 \_ Wärmeschutz – Schallschutz
- 21 \_ Dämmstoffe**
- 22 \_ Baustoffe für tragende Bauteile
- 23 \_ Putze und Anstriche
- 24 \_ Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
- 25 \_ Vorgehängte hinterlüftbare Fassaden (VHF)
- 26 \_ Baubiologie und Wärmeschutz
- 27 \_ Passive Sonnenenergienutzung
- 28 \_ Unbeheizte Wintergärten
- 29 \_ Natürliche Klimatisierung
- 30 \_ Bauwerksbegrünung
- 31 \_ EnEV – Altbausanierung
- 32 \_ Heizen und Lüften
- 33 \_ Stromsparen im Haushalt
- 34 \_ Abstimmung von Gebäude und Heizung
- 35 \_ Bestandteile einer Heizungsanlage
- 36 \_ Brennertypen
- 37 \_ Moderne Heizungsregelung
- 38 \_ Kamine und andere Abgasanlagen
- 39 \_ Heizwärmeverteilung im Gebäude
- 40 \_ Thermostatventile
- 41 \_ Brennstoffe
- 42 \_ Verbesserungsvorschläge für bestehende Heizungen
- 43 \_ Warmwasserbereitung
- 44 \_ Heizkessel
- 45 \_ Holzfeuerungen
- 46 \_ Wärmepumpen
- 47 \_ Aktive Sonnenenergienutzung
- 48 \_ Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen

## Allgemeines

Dämmstoffe werden heutzutage bei vielen Baumaßnahmen verwendet. Sie gehören wie massive und hölzerne Werkstoffe zum allgemeinen Bauen. Für jede Anforderung und jeden Verwendungszweck stehen Dämmstoffe mit entsprechenden Eigenschaften zur Verfügung.

Dämmstoffe werden zur Energieeinsparung oder zum Schallschutz eingesetzt (**Abbildung 1**).

Hinsichtlich des Schallschutzes ist zu unterscheiden zwischen Schalldämmung (das ist eine schallmindernde Wirkung durch Bauteile hindurch) und Schalldämpfung, die die Hörsamkeit in Räumen beeinflusst (siehe dazu **Merkblatt 20** „Wärmeschutz – Schallschutz“). Die Wirkungsweise kann gleichgerichtet, aber auch entgegengesetzt sein.

## Beschaffenheit

Die in Deutschland im Bauwesen am häufigsten verwendeten Dämmstoffe lassen sich **nach ihrem Aussehen** in zwei Gruppen – Faserdämmstoffe und Schaumstoffe – einteilen, die sich jeweils wieder zweifach unterteilen lassen – organische und anorganische Dämmstoffe (**Abbildung 2**).

Die anorganischen Faserdämmstoffe nennt man auch „Mineralfasern“ (MF) oder „Mineralwolle“ (MW). Ein anderer Fachbegriff ist „Künstliche Mineralfasern“ (KMF). Man will sich dadurch von den natürlichen Mineralfasern, nämlich Asbestfasern abgrenzen, deren gesundheitsgefährdende Auswirkung seit längerem bekannt ist. Bei den Mineralwolle-Dämmstoffen ist zu unterscheiden zwischen Glas- und Steinwolle. Durch die Bindemittel ist Glaswolle im Allgemeinen gelblich oder weißlich, Steinwolle grau, bräunlich oder grünlich. Für die Anwendung an oder in Baukonstruktionen braucht nicht zwischen Glas- und Steinwolle unterschieden zu werden, eine solche Unterscheidung ist nur bei Dämmung gegen hohe Temperaturen in der industriellen Dämmtechnik von Bedeutung. Mineralwolle-Dämmstoffe müssen für bestimmte Anwendungen durchgehend wasserabweisend (hydrophobiert) sein. Sie nehmen dann kein tropfbar flüssiges Wasser auf, bleiben aber trotzdem sehr gut wasserdampfdurchlässig.

Bei den Schaumkunststoffen haben den größten Anteil die Polystyrol-Hartschäume. Nach dem Herstellungsverfahren unterscheidet man dabei Polystyrol-Partikelschaum, auch expandierter Hartschaum genannt (EPS), mit weißer oder grauer Farbe, und Polystyrol-Extruderschaum, auch extrudierter Hartschaum genannt (XPS), in blauer, grüner, violetter oder gelber Farbe. Für die Herstellung von EPS wird Polystyrolgranulat in zwei Stufen mit Heissdampf aufgeschäumt, wobei die Kügelchen gleichzeitig miteinander verschweißen (man kann sie mit bloßem Auge gut erkennen). XPS entsteht in einer Schneckenpresse mit Breitschlitzdüse, durch die eine teigartige Polystyrolmasse, der ein Treibmittel zugesetzt ist, hindurchgedrückt wird. Die so entstehenden Platten haben eine geschlossene Oberfläche (Schäumhaut), die für bestimmte Anwendungen günstig ist. Sollen die Platten jedoch mit Klebstoff oder Mörtel verarbeitet werden, z. B. als Wärmebrückendämmung, sollten nur Platten mit rauher Oberfläche (XPS-R Platten) verwendet werden.

Anorganische Schaumstoffe sind hart und spröde, organische können von sehr weich bis holzähnlich hergestellt werden.

Es werden auch Kombinationen unterschiedlicher Dämmstoffe angeboten.

Um für den jeweiligen Verwendungszweck die günstigsten Eigenschaften zu bieten, können Wärmedämmstoffe auf den Oberflächen mit metallischen oder Kunststoff-Folien, Glas- oder Kunststoffvlies, Pappe, Papier oder Mörtel beschichtet sein. Auch gibt es schon werkmäßig mit anderen Baustoffen verbundene Dämmstoffe, z.B. Gipskarton-Verbundplatten, bei denen Gipskarton-Bauplatten und Dämmstoffplatten aus Mineralwolle oder Schaumstoff miteinander verarbeitungsfertig verbunden sind.

Je nach Ausgangsstoff und Herstellungsverfahren gibt es eine große Bandbreite mit Eigenschaften für jeden Anwendungsbedarf. Die organischen Dämmstoffe unterliegen allerdings einer Anwendungseinschränkung, weil sie „brennbar“ sind.

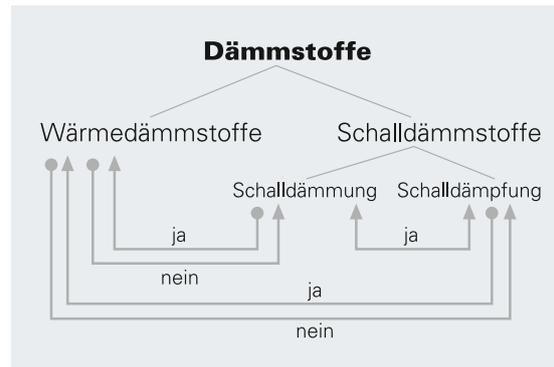


Abbildung 1

Wärme- und Schalldämmung



Abbildung 2

Einteilung der am häufigsten verwendeten Dämmstoffe

Nach Ausgangsstoff und Herstellungsweise lassen sich unterscheiden:

## ■ Dämmstoffe aus mineralischen Ausgangsstoffen

- » Mineralwolle (Steinwolle, Glaswolle, Mischformen aus beiden, Aerogelwolle)
- » Bläherlit (Schüttstoff oder Platten)
- » Schaumglas (Platten, Granulat)
- » Vermiculite (Schüttstoff oder Platten)
- » Porensilikatplatten
- » Calziumsilikatplatten

## ■ Dämmstoffe aus synthetischen Rohstoffen

- » Expandierter Polystyrolschaum (EPS)
- » Extrudierter Polystyrolschaum (XPS)
- » Polyurethan-Polyisocyanurat-Schaum (PUR/PIR)
- » Harnstoff-Formaldehydschaum (UF)
- » Vakuum-Dämmstoffelemente

## ■ Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

- » Holzfaser-Dämmplatten
- » Korkdämmstoffe
- » Flachs- und Hanf-Dämmstoffe
- » Kokosfaser-Dämmstoffe
- » Schafwolle-Dämmstoffe
- » Zellulose-Dämmstoffe
- » Baumwolle-Dämmstoffe (werden in Deutschland nicht mehr hergestellt).

## Wärmeschutz

Grundsätzlich bremst jeder Stoff den durch ihn fließenden Wärmestrom. In der Technik bezeichnet man diesen Vorgang als „Dämmen“ (die umgangssprachliche Bezeichnung „Isolieren“ ist unzutreffend). Die Wärmedämmwirkung eines Stoffes ist um so besser, je kleiner, zahlreicher und gleichmäßiger verteilt Poren in ihm vorhanden sind, in denen im wesentlichen Luft enthalten ist. In den Poren ist auch ein gewisser Wassergehalt vorhanden, der sich nach dem Feuchtegehalt der umgebenden Luft einstellt. Man nennt das den bauüblichen Feuchtegehalt. Die Stoffe befinden sich damit im Zustand der Ausgleichsfeuchte.

Mit steigendem Feuchtegehalt nimmt die Wärmedämmwirkung ab, mit fallendem zu. Die dafür maßgebende Stoffeigenschaft nennt man Wärmeleitfähigkeit. Sie gibt den Wärmestrom in Watt (W) an, bezogen auf eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> bei einer Schichtdicke von 1 m und einem Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen von 1 Kelvin (K). Kelvin ist die physikalische Messeinheit für die Temperatur. Ein Temperaturunterschied von 1 K entspricht einem Temperaturunterschied von 1 °C (siehe dazu [Merkblatt 02](#) „Begriffe im Bau- und Heizungsbereich“).

Als Wärmedämmstoffe gelten Stoffe, deren Wärmeleitfähigkeit nicht höher als  $\lambda = 0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  ist. Nadelholz mit dem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,13 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  ist ein sehr gut dämmender Baustoff, aber kein Wärmedämmstoff.

Die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes wird messtechnisch im trockenen Zustand ermittelt. Sie ist von der Temperatur abhängig. Für Baustoffe und Wärmedämmstoffe von Bauteilen ist die Bezugstemperatur + 10 °C, für Wärmedämmstoffe technischer Anlagen + 40 °C. Auch der im Stoff vorhandene Feuchtegehalt beeinflusst die Wärmeleitfähigkeit, ebenso wie die Rohdichte und eine gegebenenfalls mögliche Alterung. Durch Zuschläge auf den Messwert des trockenen Stoffes werden diese Einflüsse berücksichtigt. Nach den maßgeblichen europäischen Normen ist das Ergebnis zunächst der „Nennwert“. Daraus wird dann der „Bemessungswert“ (früher „Rechenwert“) gebildet, der für die Nachweise des Mindestwärmeschutzes nach der Bayerischen Bauordnung (BayBO) und des energiesparenden Wärmeschutzes nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu verwenden ist. Diese Bemessungswerte sind der DIN 4108-4 Ausgabe Februar 2013 (DIN 4108-4:2013-02) zu entnehmen. Bemessungswerte für Wärmedämmstoffe, die dort nicht enthalten sind, müssen im Bundesanzeiger veröffentlicht sein, damit sie für die Nachweise verwendet werden dürfen. Das trifft im wesentlichen auf neu entwickelte und demnach noch nicht genormte Dämmstoffe zu (siehe dazu [Merkblatt 26](#) „Baubiologie und Wärmeschutz“).

## Feuchteschutz

Die Beurteilungsgröße für die „Bremswirkung“ gegen Wasserdampfdurchgang durch Baustoffe heißt Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl. Nach ihrem Formelzeichen  $\mu$  (das kleine griechische „m“, gesprochen „mü“) wird sie umgangssprachlich als  $\mu$ -Wert bezeichnet. Sie gibt den Widerstand gegen Wasserdampfdurchgang eines Stoffes im Verhältnis zu einer gleichdicken ruhenden Luftschicht an. Dabei wird für Luft  $\mu = 1$  gesetzt. Der entsprechende Wert für Mineralwolle-Dämmstoffe ist ebenfalls 1. Das bedeutet, bezüglich Wasserdampfdurchgang verhält sich eine Mineralwolle-Dämmstoffschicht so, als wäre dort Luft vorhanden. EPS, wie es überwiegend verwendet wird, hat den  $\mu$ -Wert 20 und ist damit nur halb so dicht wie Nadelholz, das den  $\mu$ -Wert 40 hat. Die für rechnerische Nachweise zu verwendenden  $\mu$ -Werte sind der gleichen Norm zu entnehmen wie die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit.

## Bauaufsichtliche Regelungen

Ausgehend von der europäischen Bauprodukten-Richtlinie wurden und werden harmonisierte europäische Normen für Dämmstoffe erarbeitet. So gab es früher z. B. für Polystyrol-Hartschaum, Polyurethan-Hartschaum und Phenolharz-Hartschaum in Deutschland nur eine nationale Norm ebenso wie für Faserdämmstoffe. Diese wurden inzwischen von mehreren harmonisierten europäischen Produktnormen abgelöst. Für eine Übergangszeit galten die alten nationalen und neuen harmonisierten europäischen Normen nebeneinander. In Deutschland dauerte diese sogenannte „Koexistenzphase“ bis zum März 2003.

Für die Verwendung der Dämmstoffe nach harmonisierten europäischen Normen gibt es in der Normenreihe DIN 4108 den Teil 10 (DIN V 4108-10:2008-06). Darin sind für die einzelnen Anwendungen am Bauwerk Anwendungstypen enthalten, welche für die Verwendung der Wärmedämmstoffe an den Bauteilen maßgebend sind ([Abbildung 3](#), [Abbildung 4](#) und [Abbildung 5](#)).

**Abbildung 3**

Anforderungsgebiete von Wärmedämmungen nach DIN 4108-10:2008-06  
Tabelle 1

|                                |                             |   |
|--------------------------------|-----------------------------|---|
| Dämmung von<br>Decke oder Dach | <b>DAD</b>                  | Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen                                    |
|                                | <b>DAA</b>                  | Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen                                 |
|                                | <b>DUK</b>                  | Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach)  |
|                                | <b>DZ</b>                   | Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbar, aber zugängliche oberste Geschossdecken                     |
|                                | <b>DI</b>                   | Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw. |
|                                | <b>DEO</b>                  | Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen                       |
|                                | <b>DES</b>                  | Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen                        |
| Dämmung der Wand               | <b>WAB</b>                  | Außendämmung der Wand hinter Bekleidung   |
|                                | <b>WAA</b>                  | Außendämmung der Wand hinter Abdichtung   |
|                                | <b>WAP</b>                  | Außendämmung der Wand unter Putz  |
|                                | <b>WZ</b>                   | Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung   |
|                                | <b>WH</b>                   | Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise   |
|                                | <b>WI</b>                   | Innendämmung der Wand   |
|                                | <b>WTH</b>                  | Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen  |
| <b>WTR</b>                     | Dämmung von Raumtrennwänden |   |
| Perimeterdämmung               | <b>PW</b>                   | Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)  |
|                                | <b>PB</b>                   | Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)                             |

Abbildung 4

Piktogramme für Anwendungstypen nach DIN 4108-10:2008-06 Bild 1

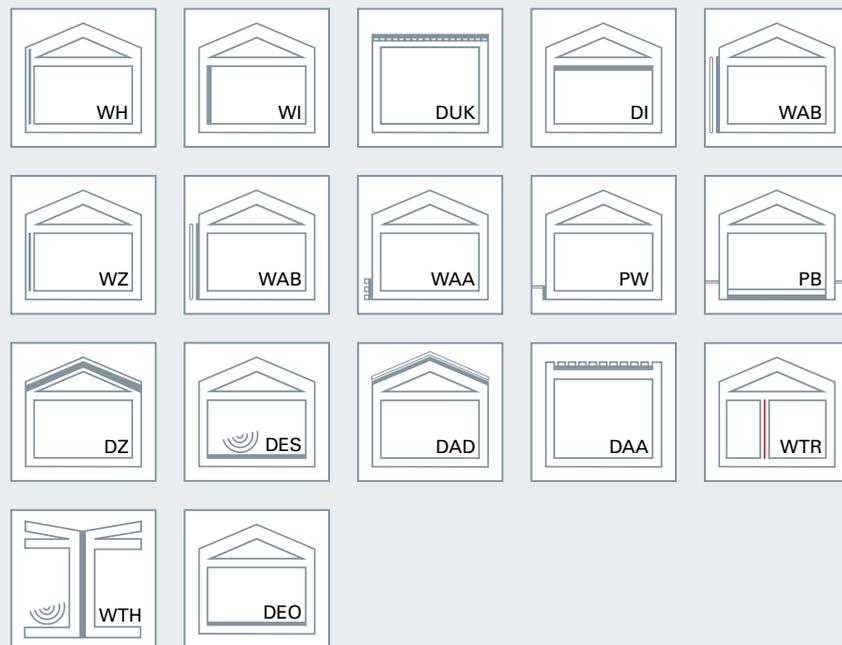
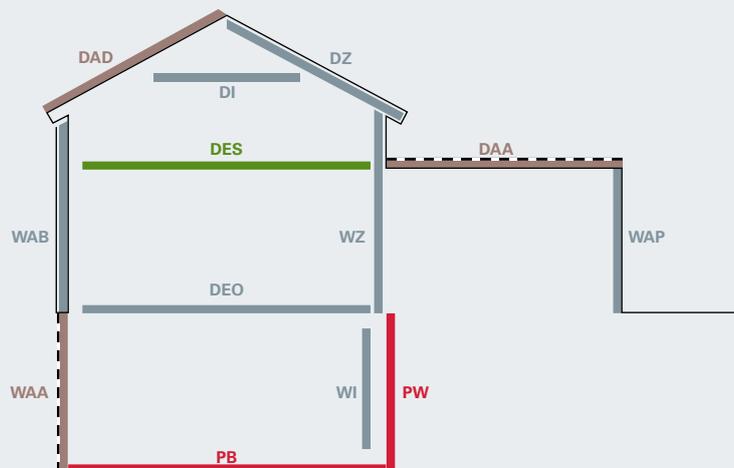


Abbildung 5

EPS-Güteschutz-Typen und ihre Anwendung nach DIN 4108-10



Bei jeder Baumaßnahme sollten die Kennzeichnungen der Dämmstoffe als Beweismittel zu den Bauunterlagen genommen werden. Die Kennzeichnung (**Abbildung 6**) enthält wichtige Informationen z. B. für gutachterliche Beurteilungen und bei einem Eigentümerwechsel.

## Bedeutung von Dämmstoffen

Mit einem hohen Wärmeschutz sind – ohne zusätzlichen Aufwand – viele Vorteile für den Nutzer verbunden:

- Gut gedämmte Gebäude bieten hohes Behaglichkeitsempfinden und besitzen höchsten Wohnkomfort.
- Feuchtigkeitsschäden auf raumseitigen Oberflächen werden durch hohe Oberflächentemperaturen vermieden (siehe dazu **Merkblatt 08** „Feuchte Wände und Schimmelbildung“).
- Es ist ein günstiges Raumklima vorhanden (siehe dazu **Merkblatt 10** „Raumklima und Behaglichkeit“).

- Die natürliche Klimatisierung wird durch den Einsatz von Wärmedämmstoffen begünstigt (siehe dazu [Merkblatt 29](#) „Natürliche Klimatisierung“).
- Maßnahmen zur Nutzung der Sonnenenergie stehen in engem Zusammenhang mit der Anwendung von Wärmedämmstoffen (siehe dazu [Merkblatt 27](#) „Passive Sonnenenergienutzung“).
- Gebäude mit zeitgemäßem Dämmstandard, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung entsprechen oder diese sogar übertreffen, z. B. Niedrigstenergiegebäude nach EU-Richtlinie, sind ohne leistungsfähige Wärmedämmstoffe nicht denkbar (siehe dazu [Merkblatt 11](#) „Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude“).
- Weichfedernde und/oder schallabsorbierende Wärmedämmstoffe begünstigen in vielen Fällen den Schallschutz, besonders in leichten Dachkonstruktionen. Bei harten Dämmstoffen für die nachträgliche Innendämmung können in bestimmten Fällen Resonanzeffekte auftreten, was zu einer schlechteren Schalllängsdämmung zwischen Wohnungen führen kann als zuvor (siehe dazu [Merkblatt 20](#) „Wärmeschutz – Schallschutz“).



Abbildung 6

Kennzeichnung von Wärmedämmstoffen

**Impressum**

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft und Medien, Energie  
und Technologie

Oberste Baubehörde im  
Bayerischen Staatsministerium  
des Innern, für Bau und Verkehr

Postanschrift: 80525 München  
Hausadresse: Prinzregentenstr. 28 | 80538 München  
Telefon: 089 2162-2303 | 089 2162-0  
Fax: 089 2162-3326 | 089 2162-2760  
E-Mail: info@stmwi.bayern.de  
poststelle@stmwi.bayern.de  
Internet: www.stmwi.bayern.de  
www.energie.bayern.de

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |  
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |  
toenje „Feuer im Ofen“ www.piqs.de  
Text: Dipl.-Ing. Wolfgang Lehmann, Rimbach  
Bilder: Dipl.-Ing. Wolfgang Lehmann, Rimbach  
(Abb. 1, 2)  
Technisches Büro im StMWi nach  
DIN 4108-10:2008-06 (Abb. 3, 4)  
Gütegemeinschaft Hartschaum e. V.  
(Abb. 5)  
SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG  
(Abb. 6)  
Gestaltung: Technisches Büro im StMWi  
Stand: September 2014

**Hinweis**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.