



## Hinweise zum Energiesparen



## Brennstoffe

- 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

Durch Dämmmaßnahmen, Beachtung der Empfehlungen zur Niedrigstenergiebauweise sowie passive und aktive Sonnenenergienutzung kann die Heizperiode verkürzt und der Wärmebedarf für die Raumheizung und Warmwasserbereitung gesenkt werden. Der verbleibende Wärmebedarf muss durch Brennstoffe in Feuerungsanlagen gedeckt werden. Die gebräuchlichsten Brennstoffe für die Wärmeerzeugung in Einzel-, Zentral- und Sammelheizanlagen sind Mineralöl (Heizöl EL), Erdgas und Flüssiggas, Holz und Kohle. Zur Raumheizung werden daneben auch Energieformen wie Fernwärme, möglichst aus Kraft-Wärme-Kopplung, und Strom eingesetzt, die aus verschiedenen Energieträgern erzeugt werden können.

Ausschlaggebend für die Wahl der Brennstoffe sollten deren Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit, die durch ihren Einsatz verursachte Umweltbelastung und nicht zuletzt Kosten und Komfort beim Verbraucher sein.

## Fossile Brennstoffe

Mineralöl, Erdgas und Kohle sind fossile Brennstoffe. Sie haben sich im Verlauf der Erdgeschichte aus tierischen und pflanzlichen Überresten (Fossilien) gebildet. Dieser Umwandlungsprozess der Kohlenstoffkonzentrierung dauert zwar an, verläuft aber so langsam, dass fossile Brennstoffe, an der Lebensspanne eines Menschen gemessen, als nicht erneuerbar angesehen werden müssen. Die Vorräte sind somit begrenzt.

Bei der Bewertung der Weltreserven an fossilen Brennstoffen ist zu unterscheiden zwischen den geschätzten Gesamtvorkommen und den wesentlich geringeren bekannten Vorkommen, die bei den heutigen und zukünftig absehbaren technisch-wirtschaftlichen Möglichkeiten abgebaut werden können.

Unter Zugrundelegung des heutigen Energieverbrauchs und der gegenwärtigen technischen Rahmenbedingungen der Gewinnung ergeben sich statische Reichweiten von ca. einem halben Jahrhundert bei Öl und Reichweiten im Bereich dreistelliger Jahresangaben bei Gas und Kohle. Die statische Reichweite ohne die Berücksichtigung dynamischer Effekte bei Preis und Verbrauch ist jedoch nur begrenzt aussagekräftig.

Der Verbrauch der bekannten Reserven wird zwar durch verbesserte technische Möglichkeiten zur Entdeckung neuer Lagerstätten und durch verbesserte Fördermöglichkeiten teilweise kompensiert. Allerdings ändert dies nichts daran, dass Ressourcen, die sich in erdgeschichtlichen Zeiträumen gebildet haben, von wenigen Generationen verbraucht werden. Fossile Energieträger sollten deshalb, so weit als möglich, geschont werden.

Für eine Suche nach neuen Möglichkeiten der Energiegewinnung spricht neben der Schonung der begrenzten Vorräte, dass:

- Öl und Gas wichtige Grundstoffe für die chemische Industrie und daher zum Verbrennen eigentlich viel zu schade sind
- die Verfügbarkeit dieser Rohstoffe durch eine Änderung der politischen Verhältnisse gefährdet werden kann
- die beim Verbrennen fossiler Brennstoffe freigesetzten Schadstoffe erhebliche Umweltbelastungen verursachen

Eine verantwortungsvolle Energiepolitik zur Verminderung der durch die Verbrennung fossiler Energien verursachten Belastung von Mensch und Umwelt wird Maßnahmen zu folgenden Themenbereichen beinhalten:

- Energieeinsparung und rationelle Energienutzung
- verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien (Wasserkraft, Windkraft, Sonnenenergie und Biomasse)
- Erschließung sinnvoller Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung

## Mineralöl

Der Weltmarktpreis für Rohöl ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Aufgrund der begrenzten Reichweite der Weltvorräte und der steigenden Nachfrage insbesondere aus den Schwellenländern sind auch weiterhin hohe Preise zu erwarten. Wegen seiner hohen Energiedichte und einfachen Handhabung als flüssiger Brennstoff ist Mineralöl ein weit verbreiteter Brennstoff, vor allem beim Hausbrand in den häuslichen Zentralheizungen sowie im Verkehrssektor. Rußemissionen (unverbrannter Kohlenstoff) können bei der Hausheizung durch die Verwendung von Verdampfungsbrennern (Blaubrenner) weitgehend vermieden werden (siehe dazu [Merkblatt 36](#) „Brennertypen“).

Allerdings wird Heizöl im Neubau heute weit weniger verwendet als früher und es wurde hier als wichtigster Energieträger von Erdgas abgelöst. Auch in der Altbausanierung werden Alternativen gesucht (Biomasse, Umstellung auf Erdgas, Wärmepumpen).

Im Verkehrssektor sind bereits als Alternativen Biodiesel (Rapsmethylester), Bioethanol, Erdgas und Autogas verfügbar. Außerdem wird dem konventionellen Benzin und Diesel Biokraftstoff zugemischt (in Deutschland bis 7 % bei Diesel und bis 10 % bei Benzin).

## Erdgas

Der Erdgasanteil an der Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland hat erheblich zugenommen. Der Eigenanteil der Förderung liegt höher als bei Mineralöl, die Lieferländer sind diversifiziert und zum Teil vertraglich auf längere Zeit zur Lieferung verpflichtet.

Die Lagerung bzw. Bevorratung des Brennstoffes erfolgt zentral in großen unterirdischen Kavernen und in den Leitungen des ausgedehnten Versorgungsnetzes. Beim Erdgaseinsatz entfällt der sonst zur Brennstoffbevorratung nötige Platzbedarf im Haus. Der Keller kann anderweitig (z. B. als Hobbyraum) genutzt werden.

Die Entwicklung des Erdgaspreises orientierte sich früher an der Preisentwicklung von Mineralöl, wenngleich jahreszeitlich nicht so stark schwankend. Diese Preisbindungen, entstanden durch eine vertragliche Preisgleitklausel mit Koppelung an den Ölpreis. Mittlerweile haben sich die Preise der beiden Energieträger jedoch weitestgehend entkoppelt und die Preisbildung erfolgt auch beim Erdgas durch Angebot und Nachfrage.

Bei der Verbrennung von Gas entstehen insgesamt deutlich weniger Staub-, CO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-Emissionen als bei anderen fossilen Energieträgern. Der Einsatz als Brennstoff für Einzel-, Zentral- und Sammelheizungen ist meist günstig zu bewerten. Besonders gut eignet sich Erdgas für den Einsatz in Blockheizkraftwerken (BHKW) zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme auch in kleineren Einheiten. Das Erdgasnetz in Bayern wird ständig ausgebaut.

## Flüssiggas

Flüssiggas ist ein Mineralölprodukt, das in Druckbehältern wie Flaschen, Fässern und Tanks geliefert und bevorratet wird. Zur Energieversorgung wird in Bayern üblicherweise ein Propan-Butan-Gemisch (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>/C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) genutzt. Flüssiggastanks können einfach oberirdisch oder im Erdreich angelegt werden; unterirdisch dann, wenn dies aus optischen Gründen gewünscht oder wenn ggf. zu beachtende Schutzabstände für oberirdische Tanks zu Gebäuden und zur Grundstücksgrenze nicht eingehalten werden können. Lagertanks sind als überwachungsbedürftige Anlagen regelmäßig (äußere Prüfung spätestens nach 2 Jahren durch eine befähigte Person, innere Prüfung spätestens nach 10 Jahren

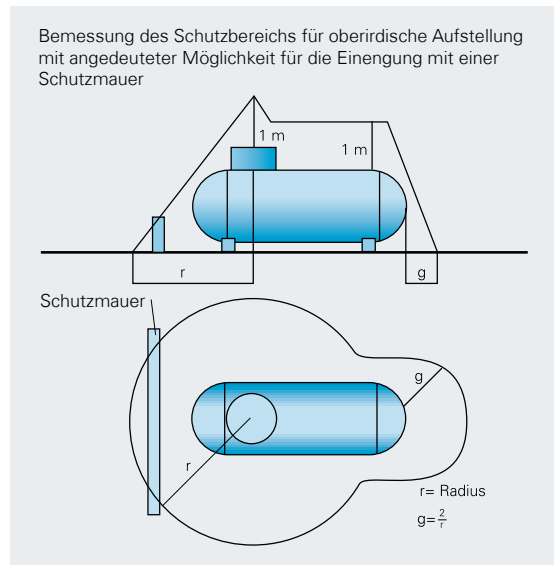


Abbildung 1

Sicherheitsabstände oberirdischer Lagerung von Flüssiggas

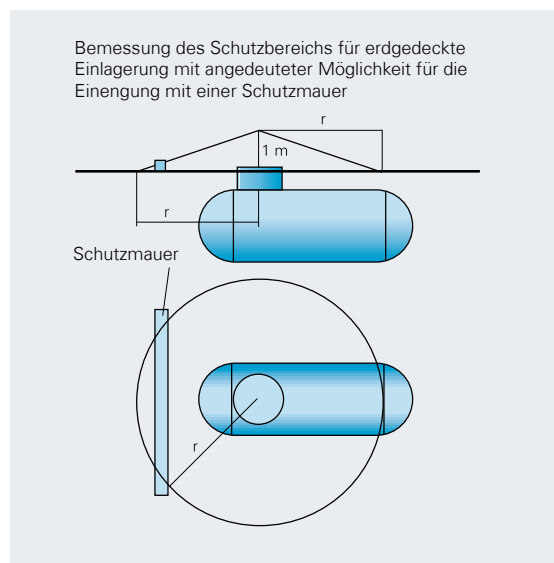


Abbildung 2

Sicherheitsabstände unterirdischer Lagerung von Flüssiggas

durch eine zugelassene Überwachungsstelle) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen .

Neben den einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften zur Art der Brennstofflagerung (Abbildung 1–2) ist auch die maximale genehmigungsfreie Lagermenge begrenzt. Genehmigungsfrei ist die Lagerung von bis zu 2,9 Tonnen. Ab 3 Tonnen ist eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich.

Als Autogas wird Flüssiggas schon seit Jahrzehnten eingesetzt und ist der weltweit meistgenutzte Alternativkraftstoff. Autogas besteht aus Propan, Butan beziehungsweise deren Gemischen. In Deutschland gibt es inzwischen ein flächendeckend ausgebautes Netz von über 6.000 Autogas-Tankstellen.

## Kohle

Mineralöl und Erdgas haben den Anteil der Kohle am Hausbrand in den vergangenen Jahrzehnten stark zurückgedrängt. Umweltverträglichkeit, Bedienungskomfort und Regelverhalten von kohlebefeuerten Klein-Heizanlagen sind schlechter als bei öl- oder gasbefeuerten Heizungen, vor allem wenn diese unter Ausnutzung des Brennstoff-Brennwertes betrieben werden.

Die umweltgerechte Wärmeerzeugung aus Koks, Briketts und Steinkohle erfordert speziell dafür geeignete Öfen oder Heizkessel.

Als fossiler Brennstoff mit den sowohl welt- wie bundesweit größten Vorräten wird Kohle vor allem in Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (Kraftwerke, Heizkraftwerke und Heizwerke) eingesetzt.

Der Einsatz heimischer Steinkohle, die erheblich teurer ist als Importkohle, ist nur möglich durch entsprechende staatliche Subventionen (die allerdings Ende 2018 auslaufen) und erfolgt heute im Wesentlichen nur noch aus strukturpolitischen Gründen.

Durch technische Maßnahmen, die nur in Großanlagen mit vertretbarem Aufwand durchgeführt werden können, wird die Schadstoffbelastung aus der Kohleverbrennung für die Umwelt erheblich reduziert (Stickoxide und Schwefeloxide). Die CO<sub>2</sub>-Emission bei der Verbrennung von Kohle ist allerdings höher als bei Gas oder Öl.

## Erneuerbare Brennstoffe

Als erneuerbar bezeichnet man Brennstoffe, die während der Lebensspanne eines Menschen immer wieder „nachwachsen“. Damit ist Biomasse ein regional erzeugbarer und zudem noch klimafreundlicher Energieträger. Denn die Wärmeerzeugung aus pflanzlichen Brennstoffen ist CO<sub>2</sub>-neutral, denn bei der Verbrennung wird nur genau so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt, wie die Pflanzen mittels Photosynthese zuvor aus der Atmosphäre entnommen hatten.

Der gebräuchlichste erneuerbare Brennstoff ist **Holz**. Dieser Energieträger wird entweder im sogenannten Hausbrand oder in kleinen dezentralen Heizwerken zur Nahwärmeversorgung verwendet. Die verfügbaren technischen Anlagen erlauben in jedem Fall eine sehr effiziente Nutzung dieses Brennstoffs. Teilweise wird Holz auch zur Stromerzeugung mittels Dampfturbine oder Holzgasnutzung in Verbrennungsmotoren eingesetzt.

Im Hausbrand kann Holz vor allem in Spezialkesseln als **Stückgut**, **Hackschnitzel** oder in **Pelletform** umweltfreundlich verbrannt werden. Regelverhalten und Bedienungskomfort von holzbeheizten Zentralheizungen mit automatischer Beschickung, sind mit denen von Öl- oder Gaskesseln vergleichbar. Beim Vergleich der Brennstoffkosten sind Holzpellets den fossilen Alternativen überlegen. Diese Überlegenheit hat in den letzten Jahren zugenommen und dazu geführt, dass Holzheizungen auch wirtschaftlich eine echte Alternative geworden sind. Holzpellets werden entsprechend den Vorgaben der EN 15234 Teil 2, Ausgabe April 2012, hergestellt und in gleichbleibender Qualität per Tankwagen oder als Sackware geliefert. Die Lagerung erfolgt für große Mengen in einem eigenen Lagerraum, welcher vom Heizraum getrennt ist (FeuV § 12), einem oberirdischen oder unterirdischen Pelletssilo. Kleine Mengen können auch als Sackware oder in einem Pelletscontainer – separat oder als Bestandteil des Kessels gelagert werden.

Holzbrennstoffe lassen sich idealerweise mit Solar Kollektoren kombinieren (siehe dazu [Merkblatt 47](#) „Aktive Sonnenenergienutzung“). Der für die Holzheizung erforderliche Pufferspeicher wird dann in der Übergangszeit und im Sommer durch die Sonnenenergie erwärmt, der Kessel steht still.

Besonders wirtschaftlich ist der Einsatz von Brennholz vor allem dann, wenn ein Haushalt über eine kostengünstige Zufuhr von Brennholz verfügt. Aber auch in städtischen Bereichen erfreut sich Holz zunehmender Beliebtheit. Die in den letzten Jahrzehnten erreichten technischen Verbesserungen haben Holz auch hier zu einer Renaissance verholfen.

Wird naturbelassenes stückiges Holz als Brennstoff verwendet, so sollte dies trocken und mindestens einmal gespalten sein, sodass die Holzscheite der Feuerraumgeometrie des Ofens angepasst sind. Feuchtes Holz zu verbrennen, ist nicht nur unwirtschaftlich (erntefrisches Holz hat nur 25 % nutzbaren Energieinhalt des trockenen), sondern auch schädlich und grundsätzlich unzulässig. Durch den hohen Wassergehalt wird nämlich die Verbrennungstemperatur herabgesetzt, was eine verstärkte Ruß- und Teerbildung, die Gefahr der Kaminversottung und eine Zunahme schädlicher Emissionen zur Folge hat. Brennholz sollte vor seiner Verfeuerung mindestens 1 Jahr regengeschützt im Freien gelagert werden – dann hat beispielsweise ein Festmeter (1 m<sup>3</sup> Holz ohne Zwischenraum) Buchenholz bei 15 % Holzfeuchte den Energieinhalt von 280 Litern Heizöl.

Neben Holz als wichtigstem nachwachsendem Brennstoff wird in Bayern verstärkt auch Raps zur Energieversorgung angebaut. Ein weiterer erneuerbarer Energieträger ist Biogas, das z. B. durch anaerobe Vergärung organischer Abfälle oder Gülle erzeugt werden kann.

Das gewonnene Biogas wird üblicherweise noch vor Ort in einem Blockheizkraftwerk in Wärme und Strom umgewandelt, zunehmend wird die Wärme auch über Nahwärmenetze zu Verbrauchern geführt oder das Biogas nach Reinigung in das Erdgasnetz eingespeist. Das Ausbaupotenzial der Biogastechnik ist in Bayern noch nicht ausgeschöpft. Für die Vergärung werden teilweise auch spezielle [Energiepflanzen](#) (z. B. Mais) angebaut. Es zeichnet sich bereits ab, dass zunehmend auch andere Pflanzen für die Vergärung angebaut werden und somit eine vielfältige Kulturlandschaft erhalten bleibt.

## Sonstige Brennstoffe

### ■ Fernwärme

Fernwärme entsteht hauptsächlich als Koppelprodukt bei der Stromerzeugung in fossilen, mit Müll oder auch mit Biomasse befeuerten Heizkraftwerken sowie in geothermischen Kraftwerken. Da die Abwärme bei der Stromerzeugung im Kraftwerk ohnehin anfällt, bedeutet deren Nutzung eine erhebliche Steigerung der Ausnutzung des eingesetzten Brennstoffes. Die Erschließung aller sinnvollen Potenziale ist im Zeichen der rationellen Energieverwendung erforderlich. Im Bedienungskomfort, dem Regelverhalten und der Versorgungssicherheit übertreffen fernwärmebeheizte Gebäude oft sogar öl- oder gasbeheizte Gebäude.

Beim Kostenvergleich ist immer darauf zu achten, dass bei Fernwärmeversorgung keine Kamine, Feuerungsanlagen und Brennstoffbevorratung einschließlich deren Wartung, Instandhaltung und Wiederbeschaffung finanziert werden müssen. Der spezifische Fernwärmepreis liegt allerdings meist höher als die Kosten für vergleichbare Brennstoffe.

Innerhalb bestehender Fern- oder Nahwärmenetze (Basis Kraft-Wärme-Kopplung, Abwärmennutzung) ist ein Anschluss an diese unter Umweltgesichtspunkten jeder anderen Heizung vorzuziehen.

### ■ Strom

Strom wird bevorzugt in thermischen Kraftwerken, aber auch zunehmend in Wind-, Wasserkraftwerken und Solaranlagen erzeugt. Am Ort des Verbrauchs entstehen durch Heizen mit Strom keine Umweltbelastungen. Die Belastung am Ort der Erzeugung hängt vom eingesetzten Brennstoff und der verwendeten Umwelttechnologie ab. Der Bedienungskomfort entspricht demjenigen herkömmlicher Heizungen.

Ein effizienter Einsatz von Strom zu Heizzwecken kann mit Wärmepumpenanlagen erfolgen (siehe dazu [Merkblatt 46](#) „Wärmepumpen“). Die Kosten für das Heizen mit Strom sind stets von der Tarifgestaltung des gewählten Elektrizitätsversorgungsunternehmens und der Wahl des Heizsystems abhängig.

### ■ Nicht jeder Brennstoff darf verheizt werden

Der Gesetzgeber schreibt für Kleinfeuerungsanlagen über die Erste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) (siehe dazu [Merkblatt 01](#) „Vorschriften und technische Regeln“) vor, dass im Hausbrand nur raucharme Brennstoffe eingesetzt werden dürfen, wie z. B. Steinkohle, Braunkohle, Brenntorf, Torfbriketts sowie naturbelassenes, mindestens 1 Jahr getrocknetes, stückiges Holz.

Alle nicht in der 1. BImSchV genannten Brennstoffe, insbesondere Spanplatten, beschichtetes, lackiertes oder lasiertes Holz, Küchenabfälle, Kartonagen, Altpapier und Kunststoffabfälle dürfen nicht verbrannt werden. Auch wenn diese Stoffe gut brennen, führt ihre Verbrennung zu erheblichen Rauch- und Geruchsbelästigungen sowie zur Freisetzung gesundheitsschädlicher Stoffe. Ein Teil der genannten Brennstoffe kann in gewerblichen Betrieben unter behördlicher Kontrolle in Spezialfeuerungsanlagen zur Wärmeversorgung eingesetzt werden.

#### 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](mailto:info@stmwi.bayern.de)  
[poststelle@stmwi.bayern.de](mailto:poststelle@stmwi.bayern.de)

Internet: [www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)  
[www.energie.bayern.de](http://www.energie.bayern.de)

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |  
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |  
toenje „Feuer im Ofen“ [www.piqs.de](http://www.piqs.de)

Text: Dipl.-Ing. (FH) Richard Krahmer,  
München

Bilder: Dipl.-Ing. (FH) Richard Krahmer,  
München/FP-Werbung F. Flade  
GmbH & Co. KG, München (Abb. 1, 2)

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.