

# Wissenswertes zur TERMOPLATTE

## Übersicht über die bestehenden Heiztechniken

### Konvektionsheizungen

Die noch immer vorherrschende Technik der Wärmeübergabe in den Raum ist die Konvektionstechnik. Bei dieser Technik wird an Heizkörpern die Raumluft erwärmt und verbreitet sich durch Warmluftwalzen im Raum. Die in der Warmluft enthaltene Wärmeenergie wird konvektiv<sup>1</sup> in die raumbegrenzenden Flächen übertragen.

Das Behaglichkeitsgefühl wird erreicht, wenn die Umschliessungsflächen eine mittlere Temperatur von etwa 21 °C angenommen haben. Dann wird das erforderliche Strahlungsklima erreicht. Bei Konvektionsheizungen wird das bei Raumlufttemperaturen von etwa 24 °C erreicht. Hinzukommt, dass hierbei die Raumlufttemperaturen am Fussboden geringer, an der Decke hoch sind. Bei einem 3,00 m hohen Raum kommt es dabei zu Temperaturunterschieden von bis zu 10 K. Im Raum werden Warmluftwalzen erzeugt. Die erwärmte Luft strömt an den Fenstern vorbei, was zu hohen Konvektionsverlusten führt. Ungünstig ist auch der hohe Temperaturunterschied in Deckennähe zu den Aussenwandflächen. Die Verstaubung von Räumen mit Konvektionsheizungen ist sehr groß.

Bauphysikalisch sehr nachteilig ist die Bildung von Kondensat auf den Innenflächen der Außenwände, sichtbar an der Vergrauung der Wandoberflächen und gelegentlich sogar an Schimmelbildung. Die Kondensatbildung führt zum Entzug von Wasserdampf in der Raumluft, sodass konvektiv beheizte Räume „trockene Luft“ enthalten. Wegen der damit verbundenen Austrocknung der Schleimhäute ist das gesundheitlich nachteilig.

Die Konvektionstechnik kann daher als schlechte und veraltete Technik angesehen werden. Energetisch ungünstig ist, dass Konvektionsheizungen mit hohen Heizwassertemperaturen von 50 – 90 °C betrieben werden. Dies führt zu hohen Leitungsverlusten und zu einem schlechten Wirkungsgrad.

### Fussbodenheizungen.

Besser sind Fussbodenheizungen, die bereits als Strahlungsheizungen angesehen werden können. Sehr häufig sind die beheizbaren Bodenflächen aber zu klein, sodass die Anlagen mit erhöhten Betriebstemperaturen gefahren werden müssen, damit eine ausreichende Raumbeheizung stattfindet. Nachteilig ist der konstruktive Aufwand bei den Bodenkonstruktionen wegen der erforderlichen dicken Dämmschichten und der mindestens 70 mm dicken Estriche. Bei nicht unterkellerten erdgeschossigen Räumen werden Konstruktionshöhen von etwa 16,5 cm Dicke erforderlich. Werden Bodenheizungen mit Temperaturen von über 30 °C

---

1

Unter Konvektion versteht man den Wärmeübergang von Gasen und Flüssigkeiten in Festkörper und umgekehrt.

betrieben, kommt es zu aufsteigender Warmluft mit den gleichen Nachteilen wie bei Konvektionsheizungen.

#### Deckenheizungen.

Ihre Wirkungsweise ähnelt den Bodenheizungen. Sehr nachteilig ist die von oben kommende Wärmestrahlung, die als unangenehm empfunden wird. Auch hier ist ein großer konstruktiver Aufwand in Form von abgehängten Deckenkonstruktionen erforderlich. Besser sind Deckenheizungen bei Stahlbetondecken, in die die Heizleitungen in der Rohbauphase eingebaut werden<sup>2</sup>. Deckenheizungen sind als Ergänzungsheizung zu anderen Heiztechniken anzusehen.

#### Wandheizungen.

Wandheizungen werden auch als „Temperieranlagen“ bezeichnet. Sie sind den anderen Heiztechniken in jeder Hinsicht überlegen.<sup>3</sup> Seit etwa 15 Jahren werden Wandheizungssysteme mit unterschiedlichen Bauweisen und mit sehr guten Ergebnissen gebaut.

Die Temperierung ist eine reine Strahlungsheizungstechnik, bei der – wenn sie richtig geplant ist – alle Innenflächen an Außenwänden mit warmwassergeführten Heizleitungen belegt und eingeputzt werden. Die optimale Wandtemperatur beträgt hierbei je nach den Bedürfnissen der Benutzer 19 – 21 °C. Die Raumlufttemperatur liegt hierbei immer um 1 – 2 K niedriger. Die Vorlauftemperaturen liegen bei Temperieranlagen in einem Bereich von 25 – 35 °C, je nach Wetterlage. Temperieranlagen sind daher „Niedrigsttemperaturheizungen“ mit einem auffallend geringen Heizenergieverbrauch. Im Normalfall beträgt der Jahresenergieaufwand für die Beheizung 35 – 45 [KWh/m<sup>2</sup>a] und liegt damit etwa bei den Anforderungen für das sog. „KfW 70 – Haus“.

Der geringe Heizenergieverbrauch hat als wesentliche Ursachen

- Geringe Leitungsverluste wegen niedriger Betriebstemperatur.
- Geringe Raumlufttemperaturen mit geringen Lüftungswärmeverlusten.
- Optimale Heiztechnik bei der Brennwerttechnik.
- Optimale Heiztechnik bei Anlagen mit Wärmepumpen.
- Geringe Konvektionsverluste an Fenstern.

Bei Temperieranlagen gibt es im Raum eine stabile Temperaturschichtung. Der Umtrieb erwärmter Luft ist extrem gering. Die Verstaubung der Räume bleibt vermieden. Allergiker empfinden das als ausgesprochen wohltuend.

Ein großer bauphysikalischer Vorteil der Temperierung besteht in der nahezu vollkommenen Austrocknung der Außenwände mit der Folge, dass sich die

---

<sup>2</sup>

Diese Technik wird „Bauteilaktivierung“ genannt.

<sup>3</sup>

Eine sehr ausführliche Begründung für die Temperierung findet man unter [www.Termosfassade.info](http://www.Termosfassade.info) in einer dort wiedergegebenen Druckschrift „Die Temperierung“.

Dämmfähigkeit annähernd verdoppelt<sup>4</sup>. Daher kann bei Temperieranlagen fast immer auf Aussendämmungen verzichtet werden.

Im Bereich der Denkmalpflege<sup>5</sup> eröffnet die Temperierung die Möglichkeit, dass auf Zweischeibenisolierverglasungen verzichtet werden kann. Der Erfinder der TERMOPLATTE<sup>6</sup> hat das bereits mehrfach bei Baudenkmalern so umgesetzt, dass die historischen Sprossenfenster mit sehr dünnen Sprossen mit 22 mm Breite gebaut werden konnten.<sup>7</sup>

Nachteilig bei der Temperiermethode ist, dass die Temperaturdifferenz zwischen Innen – und Aussenwandoberfläche etwa 4 K grösser als bei Konvektionsheizungen ist. Dies wird allerdings durch die Verbesserung der dämmenden Eigenschaften der Außenwände überkompensiert. Der Verfasser rät von der Verlegung von Dämmschichten unter der Wandheizung ab, da diese nur in der Aufheizungsphase wirksam werden, im stationären Zustand jedoch nicht.<sup>8</sup>

Weiterhin nachteilig ist, dass warmwasserführende Temperieranlagen bei Häusern mit geringen Außenwandgewichten nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Damit ist für die üblichen Fertighauskonstruktionen, z.B. Holzrahmenbauweise oder dünne Holzständerwände mit Verkleidungen aus Holz – und Gipsplatten die Temperiermethode nicht anwendbar. Hier würde die Temperiermethode zu einer messbaren Erhöhung der Außenwandtemperatur führen und damit zu erhöhten Wärmeverlusten.

Insgesamt ist die Wandheizungstechnik aber die derzeit beste Technik zur Wärmeverteilung.

---

4

Nachgewiesen durch Forschungen von *Cammerer* und des *Fraunhoferinstituts für Bauphysik (IBP)*

5

Bei Baudenkmalern müssen die Vorschriften der EnEV nicht erfüllt werden, so dass der Architekt hier eine sonst nicht gegebene Freiheit hat.

6

Der Erfinder der TERMOPLATTE ist praktizierender Architekt.

7

Sanierung einer denkmalgeschützten Fabrikanlage in Leipzig, Lütznerstrasse 77 und Sanierung eines Weberhauses in Potsdam-Babelsberg an der Karl-Gruhl-Straße. Siehe auch [www.termofassade.info](http://www.termofassade.info).

8

Eine gegenteilige Meinung vertritt die TU-Dresden.

## TERMOPLATTE

Grundsätzlich ist diese neuartige Heiztechnik ein Wandheizungssystem, für welches alle zuvor beschriebenen Vorteile der Temperiermethode gelten. Neu an dieser Technik ist, dass sie mit elektrischem Strom betrieben wird und den bisher nicht erreichten Vorteil hat, dass etwa 90% der ins System eingeführten Energie nur dem beheizten Raum zugutekommt. Die Wärmeverluste nach außen sind extrem gering. Die mit dieser Technik durchgeführten Experimente und Messungen haben gezeigt, dass der Energieverbrauch bei dieser Technik im Bereich [20 – 30 kWh/m<sup>2</sup>a] liegt und damit Werte angenommen werden können, die bisher noch nicht erreicht werden konnten.<sup>9</sup>

Das Deckblatt zu dieser Druckschrift zeigt den konstruktiven Aufbau der TERMOPLATTE.

Er wird wie folgt beschrieben:

TERMOPLATTE aus Gipsfaserplatten FERMACELL, 12,5 mm dick, auf der Rückseite mit elektrischen Heizfolien und einer reflektierenden Aluminiumfolie PROFITHERM im Schmelzverfahren beklebt.

Unterkonstruktion aus Holzlatten 36 x 20 mm, die auf der Innenwand mit Dübeln und Schrauben befestigt werden. Die Latten werden mit 5 mm dicken selbstklebenden COMPRIBÄNDERN unterlegt.<sup>10</sup>

Montage der TERMOPLATTEN mit Senkkopfschrauben aus Edelstahl auf die Holzlatten, in den Stößen verklebt nach Herstellervorschrift der XELLA – Werke.

Versetzen unter Putz von Transformatoren<sup>11</sup> und Anschluss der Platten mit Stromkabeln mit 4 – 6 mm<sup>2</sup> Querschnitt. Untereinander werden die Platten mit vorgefertigten Quetschverbindungen verdrahtet. Die Transformatoren werden an das vorhandene 230 V- Netz angeschlossen. Die Betriebsspannung der Heizfolien beträgt 13 – 20 V.

Die Klebestöße werden entgratet und überschliffen. Die Schraubenköpfe werden überspachtelt.

---

9

Niedrigere Werte macht die Industrie für die sog. „Passivhäuser“ geltend, die jedoch sehr umstritten sind. Nach den Veröffentlichungen liegt die Schwankungsbreite bei dieser Bauweise bei einem Faktor von 1 – 9. Erkauft werden diese Werte mit extrem hohen Investitionen in der Haustechnik und mit unzumutbaren Einschränkungen für die Nutzer.

10

Derzeit werden punktförmige Befestigungstechniken untersucht, die die Lattenunterkonstruktion entbehrlich machen.

11

Je 40 m<sup>2</sup> TERMOPLATTEN wird ein Trafo erforderlich.

Sodann ist eine streich – oder tapezierfähige Wandoberfläche gegeben.

Es muss zwischen Oberkante Fussboden und Unterkante TERMOPLATTE ein Streifen von 20 cm Höhe freigehalten werden, damit dort die sonstige Elektroinstallation verlegt werden kann.

Bei Neubauten kann auf den Innenwandverputz unter den TERMOPLATTEN verzichtet werden. (Kostensparnis ca. € 26,--/m<sup>2</sup>).

Nach der Plattenverlegung ist der untere freigehaltene Streifen in herkömmlicher Weise einzuputzen. Bei dieser Gelegenheit werden auch die Fensterlaibungen verputzt.

Die Verlegung der TERMOPLATTEN ist handwerklich einfach und entspricht sonstigen derartigen Trockenbauarbeiten Für die Verdrahtung muss ein Elektriker beigezogen werden.

### **Planung der TERMOPLATTEN –Heizung.**

Da die TERMOPLATTEN auf allen Innenflächen der Außenwände verlegt werden sollen, werden Plattenverlegepläne erstellt. Hierfür ist ein genaues Aufmaß erforderlich. Im Werk werden die TERMOPLATTEN nach diesen Zeichnungen gefertigt und als kompletter Bausatz an die Baustelle angeliefert. Für die Planungsarbeiten fallen die üblichen Ingenieurhonorare nach der HOAI an, die mit dem Fachplaner zu vereinbaren sind. Zur Fachplanung gehört auch die Planung der Elektroinstallation.

### **Wirkungsweise der TERMOPLATTE**

#### Heizfolie

Elektrische Heizfolien sind schon länger am Markt und haben sich bewährt. Sie verfügen über alle erforderlichen Zulassungen. Bei Wandheizungen werden sie mit Schwachstrom mit einer Betriebsspannung von 14 – 30 V betrieben. Sie bestehen aus Kunststofffolien mit eingelagerten Karbonfasern, durch die der Strom fließt, sodass sich die Folien erwärmen. Bei der TERMOPLATTE werden sie so konfektioniert, dass sie eine Temperatur von 26 – 28 °C entwickeln. Der niedergespannte Strom wird in Transformatoren erzeugt, die unterhalb der TERMOPLATTE unter Putz verlegt werden. Die Heizfolien verfügen über eine unbegrenzte Lebensdauer.

Sie werden auf speziellen Maschinen im Schmelzverfahren vollflächig und dauerhaft mit der Fasergipsplatte verklebt. Hierfür werden die Folien mit einem dünnen Filzbelag überzogen.

Fließt Strom, erwärmen sich die Gipsplatten auf 21 °C, also auf die bei Wandheizungen beste Temperatur. Hierbei ergibt sich für die emittierte Wärmestrahlung eine Leistung von 380 W/m<sup>2</sup>.

Die Regelung der Plattentemperatur erfolgt über Raumthermostate, die die Stromzufuhr ein – oder abschalten.

### Reflektierende Beschichtung.

Auf die Heizfolien wird im gleichen Arbeitsgang ebenfalls im Schmelzverfahren eine reflektierende Reinaluminiumfolie aufgeklebt. Diese Beschichtung ist von entscheidender Wirkung.

Nach dem Kirchoff´schen Gesetz sind gute Reflektoren schlechte Strahler. Dahinter steht die mathematische Beziehung

$$\Sigma \text{ Strahlung} = \text{Strahlung}_{\text{reflektiert}} + \text{Strahlung}_{\text{emittiert}}$$

Hieraus ergibt sich, dass die hochreflektierende Aluminiumfolie<sup>12</sup> ein extrem geringes Emissionsvermögen für Wärmestrahlung hat.

Berechnet man die Strahlungsleistung einer reflektierend beschichteten Gipsplatte nach dem Strahlungsgesetz von Stefan-Boltzmann, beträgt sie gegenüber der ursprünglichen Leistung von 380 W/m<sup>2</sup> nur noch 17 W/m<sup>2</sup>. Die nach außen in die Außenwand gerichtete Wärmestrahlung ist also nur noch sehr gering. Dies führt dazu, dass die eingetragene elektrische Energie durch Strahlung zu 96% in den Raum gerichtet ist und nur zu 4% zur Außenwand hin. Diese energetisch sehr gute Wirkung ist nur bei der TERMOPLATTE möglich. Bei allen anderen Heizsystemen findet der Wärmeübergang überwiegend in die Hüllflächen hinein statt. Die reflektierende Beschichtung ist die Hauptursache für den geringen Energieverbrauch.

### Äquivalenter Dämmwert der reflektierenden Beschichtung.

Forschungsarbeiten an der RWTH Aachen hatten zum Ergebnis, dass bei an richtiger Stelle eingebauten reflektierenden Materialien aus Aluminium der äquivalente Wärmedurchlasswiderstand [R<sub>äq</sub>] mit 3,5 – 3,8 [m<sup>2</sup>K/W] angesetzt werden kann. Der hieraus gebildete Kehrwert führt zu einem äquivalenten U-Wert von 0,29 – 0,26 [W/m<sup>2</sup>K]. Es zeigt sich somit, dass alleine der „Teil-U-Wert“ der reflektierenden Beschichtung den in der EnEV vorgeschriebenen Wert unterschreitet.

Diese Wirkung findet auch dann statt, wenn die TERMOPLATTE unbeheizt ist. Insofern ist sie auch eine hochwirksame Innendämmung, allerdings ohne die Nachteile der sonstigen Techniken bei Innendämmungen<sup>13</sup>.

Berechnet man den gesamten U-Wert derartiger Wandkonstruktion, liegen die U-Werte durchwegs unter 0,200 und sind somit optimal.

Wegen dieser sehr guten Eigenschaften können nunmehr auch Gebäude mit leichten Außenwänden mit einer Wandheizung ausgerüstet werden.

---

<sup>12</sup>

Die Aluminiumfolien haben einen Emissionskoeffizienten von 0,04

<sup>13</sup>

Tauwasserbildung an der Grenzschicht Dämmstoff/Wand und Verlust der günstigen Effekte aus der Wärmespeicherung und Massenträgheit.

#### Ruhende Luft im Spalt.

Zwischen der TERMOPLATTE und der Außenwand befindet sich ein Luftspalt mit einer Dicke von 20 mm. Der Wärmedurchlasswiderstand derartiger Luftschichten beträgt nach DIN 4108  $0,14 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ . Bekanntlich haben ruhende Luftschichten einen außerordentlich hohen Dämmwert. Die Luftschicht führt zur thermischen Trennung der TERMOPLATTE von der Außenwand, sodass Wärmeleitung aus der TERMOPLATTE in die Wand nicht stattfindet. Da die Holzlatten mit Compribändern ebenfalls von der Wand getrennt sind, ist die dort stattfindende Wärmeleitung sehr gering und bedeutungslos.

Im Luftspalt findet ein konvektiver Wärmeübergang von der TERMOPLATTE in die Außenwand statt, der dadurch bestimmt ist, dass die Spallufttemperatur sich mit einem Mittelwert zwischen der Temperatur der TERMOPLATTE und der Innenoberfläche der Außenwand einstellen wird. Je nach Wetterlage schwankt dieser Wert nach oben und unten. Mangels sicherer Berechnungsverfahren für konvektive Wärmeübergänge können diese nur abgeschätzt werden. Da die Spalluft als ruhend angesehen werden kann, ist der konvektive Wärmeübergang jedoch gering.

#### Trocknung der Außenwände.

Wandheizungen führen zur Trocknung von Außenwänden. Außenwände aus mineralischen Stoffen haben im Normalfall einen Feuchtegehalt von 5 – 10 Vol. %, der jahreszeitenabhängig schwankt. Wandheizungen führen, wie die Praxis gezeigt hat, zur nahezu vollständigen Austrocknung der Außenwände. Untersuchungen von *Cammerer*<sup>14</sup>, die später durch das *Fraunhoferinstitut für Bauphysik* (IBP) bestätigt worden sind, haben gezeigt, dass bei einer Wandtrocknung sich die Dämmfähigkeit mineralischer Außenwände verdoppelt.

Hierbei ist von Bedeutung, dass die reflektierende Beschichtung zugleich eine perfekte Dampfsperre ist, sodass Wasserdampf aus dem Innenraum nicht in die Wand hinein diffundieren kann. Wegen des Trocknungseffekts macht sich somit der geringe Wärmeübergang von der TERMOPLATTE in die Außenwand „bezahlt“, da er die Trocknung der Wände und damit eine Verdoppelung des Dämmwerts bewirkt.

#### **Anwendungen der TERMOPLATTE.**

Die „Normalanwendung“ der TERMOPLATTE findet auf den Innenflächen der Außenwände statt. Weitere Anwendungen sind:

- Innenflächen ausgebauter Dachräume.
- Deckenheizungen.
- Fussbodenheizungen.
- Geflieste Nassräume.
- Ausgebaute Kellerräume
- Teilbeheizung von Garagen.
- Und anderes mehr.

---

<sup>14</sup> Bedeutender Bauphysiker der 60er Jahre.

### **Kosten des Systems TERMOPLATTE.**

Bei dieser Technik werden Heizräume mit den üblichen sehr teuren Aggregaten überflüssig. Auch der bauliche Aufwand für Heizräume entfällt.

Derzeit können die Kosten der TERMOPLATTEN – Technik mit ca. € 90,--/m<sup>2</sup> angenommen werden. Hierin sind die Montagekosten enthalten. Die Herstellungskosten beispielsweise bei einem Einfamilienhaus mit 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche können daher in einer Größenordnung von ca. € 10.000,-- angenommen werden. Das sind etwa 50% der Kosten, die z.B. bei einer gasbefeuerten Heizanlage anfallen. Der Wegfall von Gas-Anschlussgebühren führt zu einer weiteren Verbesserung.

Die Investitionskosten einer TERMOPLATTEN – Heizung sind daher außerordentlich gering. Bis zum Ende des Jahres 2013 werden verbindliche Preislisten vorliegen.

### **Betriebskosten.**

Die neue Technik wurde monatelangen und sehr eingehenden experimentellen Untersuchungen unterworfen. Auf der Basis dieser Untersuchungen wird der Energieverbrauch bei etwa 20 – 30 [KWh/m<sup>2</sup>a] liegen. Dieser Wert liegt erheblich unter den Werten anderer Heiztechniken. Derzeit werden Energieverbräuche unter 100 KWh/m<sup>2</sup>a bereits als günstig angesehen.

Angesichts dieser sehr günstigen Werte bietet sich die neue Technik auch als Alternative zur Sanierung herkömmlicher Heiztechniken an, da etwaige Mehrkosten durch die Energieeinsparung refinanziert werden.

Zu erwarten ist außerdem, dass die Stromversorgungsunternehmen die neue Heiztechnik durch eine günstige Tarifgestaltung unterstützen werden, da sie derzeit erhebliche Absatzprobleme haben.

### **Photovoltaik.**

Ein entscheidender Vorteil der TERMOPLATTEN – Technik besteht in der Möglichkeit, Strom aus PV unmittelbar in die TERMOPLATTE einzuspeisen. Bei entsprechender Auslegung der PV-Anlage führt dies dazu, dass in den Heizungsübergangszeiten, die etwa 2/3 der gesamten Heizperiode ausmachen, die Gebäudebeheizung ausschließlich über PV betrieben werden kann<sup>15</sup>. Damit können die Beheizungskosten auf ein bisher für unerreichbar gehaltenes Minimum gesenkt werden. Dies ist umso bedeutender, da bekanntlich die Einspeisevergütungen dramatisch gesenkt werden sollen.

---

15

Auch diese Möglichkeit wird von den Stromunternehmen als sehr positiv angesehen, da sie ihre Absatzprobleme auf die sehr hohe, aber stark schwankende Einspeisung aus Kleinanlagen mit Wärmekraftkopplung, PV und Windkraft zurückführen.



**Die TERMOPLATTE aus der Sicht des Vermieters.**

Die Heizkosten rechnet der Mieter unmittelbar mit dem Versorgungsunternehmen ab. Die umständliche Abrechnung und oft streitbefangene Umlage von Heizkosten entfällt. Weiterhin entfallen bei dieser Technik kostspielige Instandsetzungsarbeiten, da sie keinerlei Abnutzung unterliegt.

Empfohlen wird jedoch, den für die Raumbeheizung aufgewendeten Strom gesondert zu messen, sodass der Verbraucher jederzeit seinen Beheizungsaufwand überprüfen kann. Im Übrigen liegen niedrige Beheizungskosten auch im Interesse eines Vermieters.

**Auftragsabwicklung.**

Die neue Heiztechnik sollte in Leistungsverzeichnissen vollständig beschrieben und nach den Bestimmungen der VOB B/C vergeben und ausgeführt werden. Grundlage muss eine sorgfältige Planung sein, die von Architekten und Fachingenieuren auf der Grundlage der HOAI erstellt wird.

Der beauftragte Handwerker beschafft das Material über die Vertriebsorganisation für die TERMOPLATTE. Sie wird ihm ein verbindliches Angebot für einen Werklieferungsvertrag unterbreiten. Bei Auftragserteilung sind 66% des Auftragswertes zu bezahlen. Die Restzahlung erfolgt bei Anlieferung des Materials an der Baustelle.

Bei Auftragserteilung sind auch alle Einzeltermine zu vereinbaren. Bei Anlieferung an der Baustelle erfolgt durch den Besteller die Abnahme.

Die Auftragsbearbeitung beinhaltet auch eine eingehende Beratung. Neulinge werden an der Baustelle eingewiesen.

Berlin am 1.August 2013

