

# So kommt der Strom ins Haus

Vom ersten elektrischen Straßenlicht bis zur heimischen Photovoltaik-Anlage – Strom in Waldshut-Tiengen ist seit jeher wandlungsfähig

VON ANN-KATHRIN BLASER

Wenn sich technische Revolutionen ihren Weg in unseren Alltag bahnen, dann über eine Konstante – Elektrizität. Egal, ob die erste elektrische Straßenbeleuchtung, strombetriebene Haushaltsgeräte, Computertechnologien oder erneuerbare Energien. Nichts davon wäre möglich ohne Strom – und das auch in Waldshut-Tiengen nicht.

Pünktlich zur Jahrhundertwende, am 1. Juli 1900, hielt die Elektrizität Einzug in Waldshut. Zum Lichtfest stauten die Bürger, als zum ersten Mal die Stadt von elektrischen Bogenlampen erhellt wurde. Nur zwei Jahre nach Waldshut kam 1902 in Tiengen elektrisches Licht ins nur spärlich mit Petroleum und Gas beleuchtete Dunkel.

Mit wachsendem Wohlstand im deutschen Wirtschaftswunder der 50er Jahre nutzten immer mehr Haushalte moderne, elektrische Haushaltsgeräte. Auch die Waldshuter folgten diesem Trend: 1958 waren 650 elektrische Herde, 675 Kühlschränke und 453 Waschmaschinen angeschlossen. In den folgenden Jahrzehnten stieg die Nachfrage nach Strom stetig: Der deutsche Pro-Kopf-Verbrauch wuchs von 875 Kilowattstunden 1950 auf 6400 Kilowattstunden 1984 an. Heute jedoch rechnen die Stadtwerke nur noch mit einem Verbrauch einer vierköpfigen Familie von rund 4000 Kilowattstunden.

Wegen veralteter Leitungen konnte das Netz in Waldshut und Tiengen mit der Nachfrage kaum noch mithalten. In den 60er Jahren fiel der Strom immer wieder für mehrere Minuten täglich aus. Heutzutage muss jeder Bürger im Kernstadt Waldshut-Tiengen im Schnitt nur 2,51 Minuten im Jahr auf Strom verzichten. 2010 viermal wegen Defekten. Der häufigste Grund ist jedoch, wenn der Strom kurzfristig zum Einbau eines neuen Zählers abgeschaltet werden muss. Die Stadtwerke liegen damit weit unter dem Bundesschnitt, der bei 15 Minuten im Jahr liegt. Die Netzlast der Stadtwerke beträgt 16 000 Kilowatt. Bildlich gesprochen wären das 16 000 Bohrmaschinen im Kernstadt Waldshut-Tiengen, die alle gleichzeitig angeschaltet werden, dann wäre das Netz voll ausgelastet. Elektronische Geräte verbrauchen nämlich am meisten, wenn sie angeschaltet werden und pendeln sich dann bei ihrem Normalverbrauch ein. „Dass die 16 000-Marke erreicht wird, passiert vielleicht ein- bis zweimal im Jahr“, erklärt Andreas Rutschmann, der im Regulierungs- und Netzmanagement der Stadtwerke tätig ist. Und selbst dann ist die Stromversorgung nur an ihrer Grenze, aber dennoch sichergestellt.

Die Stadtwerke Waldshut-Tiengen – am 1. Januar 1962 zunächst die Stadtwerke Waldshut, nach dem Zusammenschluss der beiden Städte zur großen Kreisstadt dann Stadtwerke Waldshut-Tiengen – wagten 1982 eine weitere technische Revolution: eine erste eigene Computeranlage. Und wieder ebnete der Strom den Weg für den Fortschritt. So auch bei den erneuerbaren Energien. Die Stadtwerke setzen auf eigene Blockheizkraftwerke, ein Wasserkraftwerk und nicht zuletzt auf drei Photovoltaik-Anlagen. 1343 Kilowatt werden so von den Stadtwerken selbst erzeugt. Auch in Privathäusern hat die Photovoltaik Einzug gehalten. Im Raum Waldshut-Tiengen gibt es derzeit rund 200 private Anlagen, die 4000 Kilowatt leisten. Welche Technologien oder Industriezweige sich in der Zukunft noch ergeben mögen – auch im Raum Waldshut-Tiengen läuft nichts ohne die Elektrizität.



**1** Wie hier in der **Trafostation Viehmarktplatz** wird in 108 weiteren Ortsnetzstationen die Spannung von 20 000 Volt (Mittelspannung) verbrauchsgerecht auf 230 Volt beziehungsweise 400 Volt Drehstrom (Niederspannung) reduziert. Über Schalter wird der Strom an das Netz der Stadt angeschlossen. Durch den Schalter J6, an dem der Stadtwerke-Elektromonteur Franz Welte steht, wird der Strom an die Ortsnetzstation des Landratsamtes in der Waldshuter Kaiserstraße geleitet.



**Strom wird an einer Art Börse eingekauft.** Oliver Schmelz, Vertriebsleiter bei den Stadtwerken Waldshut-Tiengen, beobachtet regelmäßig die Strompreise am Markt. Er ist mit einigen Stromlieferanten in Kontakt, beobachtet die Konkurrenz und verhandelt Verträge. Der wichtigste Vertragspartner ist ein Schweizer Stromversorger. Der Einkaufspreis für Strom hängt vom aktuellen Preis für Kohle, Gas und Öl ab, weil daraus Strom gewonnen wird. Durch Ereignisse wie beispielsweise die Ölpest im Golf von Mexiko und die Nuklearkatastrophe von Fukushima kann der Einkaufspreis für die Stadtwerke von einem Jahr zum anderen im Millionenbereich schwanken. Die Stadtwerke Waldshut-Tiengen kaufen jährlich rund 80 Millionen Kilowattstunden Strom am Markt. Das Unternehmen versorgt derzeit rund 14 000 Kunden mit Strom.

BILDER: STADTWERKE (2), BLASER (8), ARCHIV (2)

## Wer, wie, was – So funktioniert Waldshut-Tiengen

Jeden Tag kommt Strom aus Waldshut-Tiengener Steckdosen, jeden Tag rückt die Feuerwehr aus, und jeden Tag wird im Spital Waldshut operiert. Vieles erscheint uns selbstverständlich. Aber wie viel Arbeit und Wissen steckt dahinter? In der Serie „Wer, wie, was – So funktioniert Waldshut-Tiengen“ erklären die Volontärin Ann-Kathrin Blaser und der Redakteur Markus Baier Hintergründe und Abläufe in der Stadt. Die Stadtwerke Waldshut-Tiengen unterstützen diese Serie. Dies ist die dritte von insgesamt zwölf Folgen, die bis zum 3. November immer dienstags und donnerstags erscheinen. Am Donnerstag, 6. Oktober, erfahren Sie, wie unsere Polizei für Sicherheit sorgt. Elektrizität.



Antworten auf viele Fragen gibt der **Kundenservice**. Daniela Scholz (links), Sabrina Freund (rechts) und Henriette Baumgartner-Welte helfen bei An- und Abmeldungen, Abrechnungen oder Mahnungen der Wasser- und Stromversorgung der Stadtwerke. Auch Gutscheine für das Rheinschiff oder die Bäder können bei ihnen gekauft werden. Montags, dienstags, mittwochs und freitags sind sie von 8 bis 12 Uhr, mittwochs von 14 bis 16 Uhr und donnerstags von 8 bis 17 Uhr in der Peter-Thumb-Straße 1 in Tiengen oder telefonisch unter 07741/83 36 05 für ihre Kunden da.



**2 Die Stadtwerke produzieren auch dezentral, das heißt selbst, Strom.** Und Wärme: Das Blockheizkraftwerk (BHKW) beim Schulzentrum Tiengen ist seit Dezember 2010 in Betrieb. Hier ist die größere der beiden Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen (Leistung: 207 Kilowatt thermisch, 135 Kilowatt elektrisch). Andreas Schillinger, Leiter Produktion, steht neben dem erdgasbetriebenen Sechszylinder-Motor. Dieser treibt einerseits einen Generator an (links), der durch die schwarzen Kabel Strom direkt in das Ortsnetz einspeist. Zum anderen erwärmen die Abgase Wasser auf rund 80 Grad Celsius. Dieses erwärmte Wasser gelangt über ein Rohrsystem zu den Abnehmern des BHKW wie die Schulen im Schulzentrum und auch anliegende Wohnhäuser und sorgt so für beheizte Zimmer. Danach fließt das abgekühlte Wasser zurück ins BHKW.



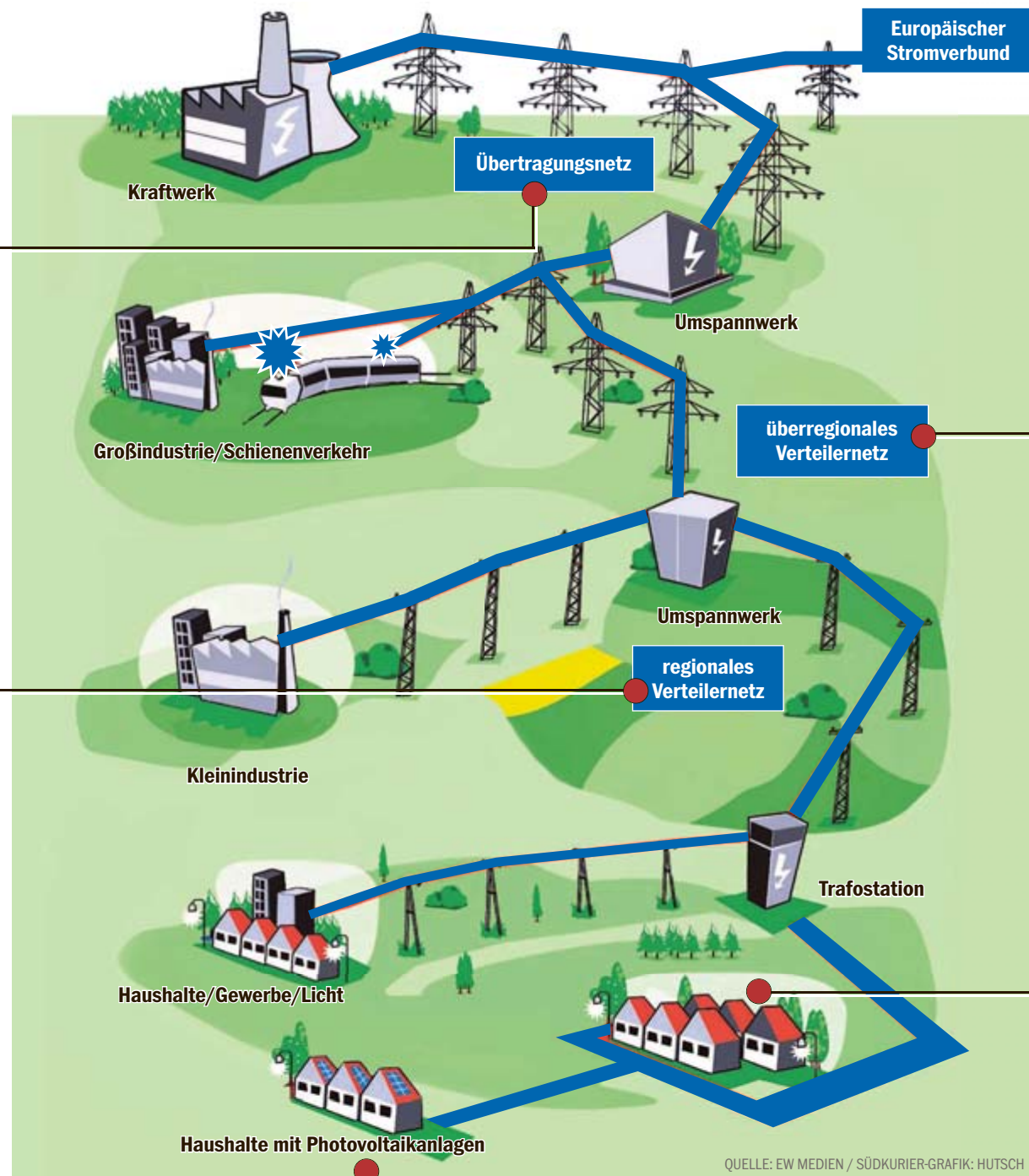
**Strom durch Wasserkraft:** Im Hochbehälter Dorfhalde in Waldshut treibt durchströmendes Quellwasser die blaue Turbine (am Boden) an. Ihre Leistung beträgt bis zu drei Kilowatt, die direkt ins Stromnetz geleitet werden. Im Jahr werden circa 22 000 Kilowattstunden erzeugt. Zum Vergleich: Eine vierköpfige Familie verbraucht im Jahr rund 4000 Kilowattstunden Strom.



**Strom durch Sonnenkraft:** Mit Photovoltaik (PV) erzeugen die Stadtwerke ebenfalls Strom. Die Anlage bei der Stadthalle in Waldshut wurde im Oktober 2007 in Betrieb genommen, hat eine Leistung von 66 Kilowatt und produziert jährlich 60 000 Kilowattstunden. Die beim Hochrhein-Gymnasium in Waldshut arbeitet seit September 2008, leistet 65 Kilowatt und erzeugt 63 000 Kilowattstunden. Die Photovoltaik-Anlage im Gewerpark Hochrhein (Bild) ist die jüngste Anlage der Stadtwerke. Sie wurde im Dezember 2008 eingeweiht und hat eine Leistung von 650 Kilowatt. Der Anteil der Stadtwerke beträgt 218 Kilowatt. Das ergibt 280 000 Kilowattstunden Energie. Die übrigen 432 Kilowatt gehören zum Anteil des Gewerparks. Zu den PV-Anlagen der Stadtwerke kommen 200 Anlagen von Privatkunden mit einer Leistung von 4000 Kilowatt.



**3 Von der Ortsnetzstation zum Hausgebrauch:** Elektromonteur der Stadtwerke Jürgen Wagnerbauer hängt das Psychiatrische Zentrum Waldshut-Tiengen ans Netz. Das eine Ende der dicken schwarzen Leitung (Mitte) wird in diesem Verteilerkasten angeschlossen. Die Spannung kommt von der Ortsnetzstation des Landratsamtes, die Leitung dazu ist ganz rechts zu sehen. Das andere Ende der schwarzen Leitung wird mit dem Stromkabel im Psychiatrischen Zentrum selbst, dem Hausanschluss, verbunden, an dem der Zähler angebracht ist.



**Die Höchstspannung** ist die oberste der vier Haupt-Spannungsebenen in Deutschland. Auf dem weiten Weg des Stroms durch die Leitungen geht Energie verloren. Für einen wirtschaftlichen Stromtransport wird die Spannung deshalb auf bis zu 380 000 Volt hochtransformiert. Bei der Erzeugung im Kraftwerk beträgt die Spannung 10 000 bis 20 000 Volt.

Die regionalen Umspannwerke vermindern die Spannung auf 10 000 bis 20 000 Volt (**Mittelspannung**). Strom dieser Spannung wird in Waldshut-Tiengen über Erdkabel an die 108 Ortsnetzstationen mit insgesamt 115 Trafos im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Waldshut-Tiengen geleitet.

Für die regionalen Verteilernetze wird die Spannung auf 110 000 Volt (**Hochspannung**) heruntertransformiert. So kommt die Energie bei den Umspannwerken an und wird über Strommasten weiterverteilt. Große Betriebe wie beispielsweise die Deutsche Bahn werden direkt mit 110 Kilovolt Hochspannung versorgt.

Die Ortsnetzstationen reduzieren die Spannung auf den Hausgebrauch von 230 Volt beziehungsweise 400 Volt Drehstrom für Elektroherde. Im Bereich dieser **Niederspannung** sind die meisten Leitungen als Kabel unter der Erde verlegt.



**4** Dies ist ein **Hausanschluss**, wie er in jedem Haushalt zu finden ist. Elektroinstallateur Alfred Marder (links) wird den Anschluss verpöblen, um zu verhindern, dass der bis dahin ungezählte und somit unbezahlte Strom illegal am Zähler vorbeigeführt wird. In der Kernstadt Waldshut-Tiengen gibt es 4772 solcher Hausanschlüsse (Stand 2010). Allein die Kabel aller dieser Hausanschlüsse sind 84 Kilometer lang.

Das ist der zum Hausanschluss gehörige **Zähler**. Insgesamt gibt es bei den Stadtwerken 12 403 Zähler. Dazu kommen 141 Sonderkundenzähler von Stromutzern, die mehr als 100 000 Kilowattstunden im Jahr verbrauchen (Stand 2010). Am Zähler wird der Verbrauch abgelesen, um so die Kosten für den einzelnen Kunden zu errechnen. Stadtwerke-Mitarbeiter Thomas Schmid zeigt einen elektronischen Haushaltszähler (EHZ). Diese werden seit 2010 statt der analogen, schwarzen Ferraris-Zählern eingebaut. Über eine Schnittstelle wie einen Laptop lässt sich nicht nur der Gesamt-, sondern auch der Momentan-, Tages- und Wochenverbrauch ablesen.

**5** So sehen **Kabel** für den Hausgebrauch aus. Sie haben drei Anschlüsse: den grün-gelben Schutzleiter, den meist blauen Neutralleiter und einen Außenleiter in beliebiger Farbe. Der Schutzleiter schützt vor gefährlicher Berührungsspannung, wenn ein Gerät defekt ist. Durch den Außenleiter fließt der Strom zum Verbraucher (also zum Beispiel zu einem elektrischen Gerät) und der Neutralleiter schließt den Stromkreislauf. Durch die blaue Leitung fließt der Strom also zurück.



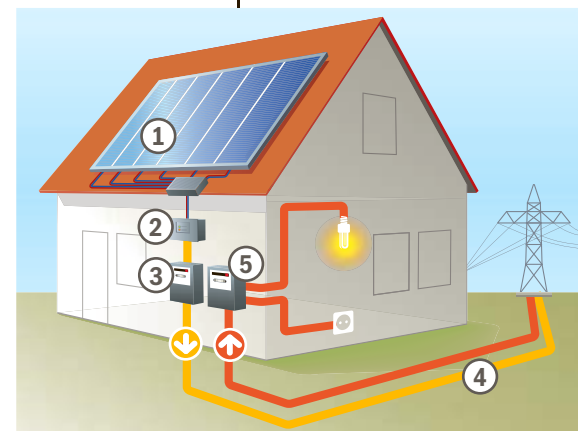
Dieser Hausanschluss hat mehrere farbige Drähte, die unterschiedliche Funktionen haben. Grün-gelb ist der **Schutzleiter** (PE für protection earth). Er verhindert, dass bei defekten Elektrogeräten eine gefährliche Berührungsspannung entsteht.



Das schwarze Kabel ist die so genannte **Steigleitung** und verbindet den Hausanschluss der Stadtwerke mit dem Zähler eines Kunden. Die 80 A (Ampère) auf der weißen Sicherung in der Bildmitte bezeichnen die Stromstärke, bei der die Sicherung auslöst. Sie schützt das Stadtwerke-Stromnetz vor Kurzschlüssen aus der Kundenanlage.

Ein Stromkreis hat noch einen **Neutralleiter** (N), der oft blau ist. Er dient im Stromkreis als Rückleiter. Nur durch ihn schließt sich der Stromkreis und eine Lampe brennt oder ein Ofen heizt. Bei diesem Hausanschluss sind der Neutralleiter N und der Schutzleiter PE zu PEN kombiniert (siehe Bild). Diese kombinierte Leitung ist immer grün-gelb.

Die Kabel der drei Phasen oder auch **Außenleiter** (L) sind hier schwarz, braun und grau. Sie leiten den Strom zum Verbraucher. Für größere Leistungen wie einen Motor-Antrieb braucht man meistens alle drei Außenleiter. Für eine Steckdose oder Lampe aber nur einen – und zwar egal, welchen. Die Außenleiter der Kabel hinter der Steckdose können auch andere Farben als Braun, Grau oder Schwarz haben.



**Photovoltaik für private Haushalte:** Im Photovoltaik-Generator (1) wird Strom erzeugt, wie in einer Batterie als Gleichstrom (DC). In den Leitungen wird der Gleichstrom zum Wechselrichter (2) transportiert, wo er in eine Wechselspannung (AC) von 230 Volt umgewandelt wird. Dieser Wechselstrom wird vom Einspeisezähler (3) gezählt und in das Stromnetz des Netzbetreibers (4) eingespeist. Von dort aus wird der Strom wiederum über den Bezugszähler (5) vom Verbraucher entnommen. Es sind auch andere Konstellationen, zum Beispiel direkter Eigenverbrauch, möglich.



**Das Kabelnetz braucht intensive Pflege.** Die Stromkabel der Stadtwerke Waldshut-Tiengen sind insgesamt 342 Kilometer lang, davon 84 Kilometer für die Hausanschlüsse, 81 Kilometer für die Mittel- und 177 Kilometer für die Niederspannung. Die Techniker der Stadtwerke müssen ausrücken, wenn ein Defekt die Leitungen lahmlegt. Dann werden die älteren Leitungen durch neue ersetzt. Stadtwerke-Mitarbeiter Franz Brunner ist an einer Baustelle tätig, um defekte Leitungen zu ersetzen, damit der Strom wieder zuverlässig in die Häuser fließen kann.