

Aufbruch ins Turbonetz

LTE-Datenfunk Die neue Technik soll das flache Land mit schnellem Internet versorgen und die verstopften Netze in den Städten entlasten. Technik und Tarife im Praxistest.

Anfang Mai sollte der Anschluss geschaltet werden. Dann verschob die Telekom den Termin auf Juni. Danach auf Juli. Zuletzt war von Ende September die Rede. Eine neuartige Funktechnik sollte unserem Testhaushalt endlich schnelles Internet bringen. Doch der ersehnte Termin wurde immer wieder verschoben. Der rosa Riese hatte wohl sein Tempo beim Netzausbau falsch eingeschätzt.

Fieberhaft bauen die Mobilfunkanbieter derzeit ihre Netze aus. Immer mehr Funkmasten rüsten sie mit LTE auf. Das Kürzel steht für Long Term Evolution – langfristige Entwicklung. Die Funktechnik dieses Namens soll gleich zwei Übel beheben: Auf

Unser Rat

Wer in einem der LTE-Ausbaubereiche ohne DSL-Versorgung lebt, für den bringt **LTE zur stationären Nutzung** endlich schnelles Internet. Nachteile gegenüber DSL sind die hohen Kosten und das beschränkte monatliche Datenvolumen, nach dessen Verbrauch nur noch langsam gesurft werden kann. Nutzer **mobiler Internettarife** werden vielerorts noch über langsamere UMTS-Netze surfen, denn die LTE-Netze befinden sich noch im Aufbau.

Für zuhause

LTE-Tarife zur stationären Nutzung umfassen Internet per LTE und meist auch einen Telefonanschluss mit Festnetznummer. Sie sind an einen bestimmten Ort gebunden. Die Telekom vermarktet ihre „Call & Surf via Funk“-Anschlüsse nur dort, wo sie kein schnelles DSL bieten kann. Beim Konkurrenten Vodafone gibt es eine solche Beschränkung nicht. Wichtiger Unterschied zu Verträgen für DSL oder Kabelinternet: Es gibt ein beschränktes monatliches Datenvolumen. Ist es verbraucht, wird das Surftempo gedrosselt.

Die Hardware besteht aus einem LTE-Modem für die Internetverbindung und einem Router,

FOTOS: ANBIETER, STIFTUNG WARENTEST

Baustelle LTE. Immer mehr Mobilfunkmasten werden derzeit mit dem neuen, schnelleren Datenfunk ausgerüstet.



Telekom Speedport LTE.

dem Land soll sie schnelles Internet dorthin bringen, wo es keine DSL-Anschlüsse gibt. Und in großen Städten soll sie die UMTS-Mobilfunknetze entlasten. Seit dem Smartphone-Boom platzen die aus allen Nähten – sehr zum Leidwesen mobiler Surfer, deren Notebooks und Smartphones Webseiten oft im Schnecken tempo laden. Auch hier soll LTE Abhilfe schaffen.

Neue Netze im Praxistest

Wir haben exemplarisch LTE-Anschlüsse der beiden größten Netzbetreiber, Telekom und Vodafone, ausprobiert und uns die LTE-Tarife angesehen. Ein Ergebnis des Praxistests: Bei guter Funkverbindung ist LTE wirklich schnell. Doch zeigt sich auch: Noch ist das Ganze eine Baustelle.

Um die Technik zu prüfen, haben unsere Tester bei der Telekom und bei Vodafone je einen stationären und einen mobilen Anschluss geordert. Der stationäre Telekom-Anschluss kam nicht zustande, Vodafone konnte vor Ort statt des schnellsten nur den zweitschnellsten Anschluss mit Datenraten bis 21,6 Megabit pro Sekunde bieten. Bei den mobilen Tarifen lief die Bestellung ohne Probleme (siehe Tabelle S. 48).

FOTOS: THINKSTOCK, STIFTUNG WARENTEST

der die Rechner im Haus per Lan-Kabel oder lokalem WLAN-Funknetz mit dem LTE-Anschluss verbindet. Bei der Telekom ist beides in einem Gerät integriert. Telefoniert wird bei Vodafone ebenfalls per LTE, bei der Telekom über einen separaten Festnetzanschluss.

Im Test kommt der Telekom-Anschluss nicht zustande. Die Telekom verschiebt den Bereitstellungstermin immer wieder. Der Vodafone-Anschluss funktioniert bei guten Bedingungen problemlos. Je nach baulichem Umfeld und Entfernung zum Sendemast kann es aber in Gebäuden Empfangsprobleme geben. Dann kann eine Außenantenne helfen.

Die Netzbetreiber vermarkten LTE über zwei Tarifmodelle: als stationäre Anschlüsse für Internet und Telefon zuhause und als mobile Anschlüsse zum Surfen unterwegs. Die Preise staffeln sie nach Datenraten: Schnellere Anschlüsse sind teurer als langsame (siehe S. 49). Weniger prominent beworben, aber in der Praxis oft relevanter ist ein anderes Tarifmerkmal: Die billigeren Tarife bieten weniger ungedrosseltes Datenvolumen als die teureren. Das kann besonders für jene zur Falle werden, die LTE als vollen DSL-Ersatz nutzen.

Viel Geld für wenig Datenvolumen

Beispiel Vodafone: Selbst der billigste LTE-Zuhause-Tarif mit Telefonanschluss kostet stolze 42,49 Euro im Monat – deutlich mehr als das einfachste DSL-Paket von Vodafone. Doch beim LTE-Einsteigertarif kann der Nutzer nur 5 Gigabyte im Monat in vollem Tempo nutzen. Danach verringert Vodafone die Datenraten für den Rest des Abrechnungsmonats erheblich.

Selbst für einen Singlehaushalt können 5 Gigabyte je nach Nutzung schnell knapp werden. Ein Spielfilm aus dem Netz geladen – schon ist 1 Gigabyte verbraucht. ▶

Für unterwegs

LTE-Tarife für die mobile Nutzung bieten die Netzbetreiber ebenfalls. Bei der Telekom heißen sie „Mobile Data“, bei Vodafone „Mobile Internet Flat“. Beide Anbieter differenzieren die Preise stark nach maximaler Datenrate und ungedrosseltem Datenvolumen. Ist dieses monatliche Volumen verbraucht, drosseln beide Anbieter das Tempo bei den mobilen Tarifen noch drastischer als bei den Tarifen für stationäres LTE.

Die Hardware besteht aus einem USB-Stick fürs Notebook. Anders als die stationären LTE-Modems können diese Sticks nicht nur per LTE, sondern auch über die älteren Funktech-



niken UMTS und GSM ins Internet gehen. Überall dort, wo es keinen LTE-Empfang gibt, kann der Nutzer mit dem USB-Stick über diese langsameren Netze surfen.

Im Test funktionieren die mobilen LTE-Verbindungen bei guten Bedingungen problemlos und erlauben wirklich beeindruckende Datenübertragungsraten. Je nach Entfernung zum Sendemast und baulichem Umfeld kann es aber Empfangsprobleme in Innenräumen geben. Solange LTE noch nicht flächendeckend verfügbar ist, werden mobile Nutzer vielerorts noch über die älteren, schon viel engmaschiger ausgebauten UMTS-Netze surfen.



Vodafone EasyBox 803 und LTE TurboBox.



Telekom Speedstick LTE.



Vodafone Surfstick K5005-H.

Auch wer viel Internetradio hört, verbraucht schnell viel Datenvolumen. Wo gar mehrere Rechner regelmäßig Windows-Updates ziehen und der Nachwuchs Youtube-Videos schaut, dürften die fünf Gigabyte des Einsteigertarifs schon nach wenigen Tagen aufgebraucht sein. Wer das vermeiden will, nimmt eher einen üppigeren Tarif mit 30 Gigabyte monatlichem Inklusivvolumen. Doch die sind mit rund 70 bis 80 Euro im Monat ganz schön teuer.

Noch basteln die Anbieter offenbar an den Tarifen. So bot die Vodafone-Offerte „MobileInternet Flat 50“ ein ungedrosseltes Volumen von 20 Gigabyte, als unser Testhaushalt im April den Vertrag abschloss. Inzwischen sind es für Neukunden nur noch 10 Gigabyte im Monat. Dafür kostet der Tarif nun nicht mehr 64,99, sondern nur noch 49,99 Euro. Wer es nicht eilig hat mit LTE, wird vermutlich von weiteren Preissenkungen profitieren können.

Ein ärgerliches Detail zeigte sich im Praxistest beim Vodafone-Zuhause-Anschluss: Weder über die gelieferten Geräte noch über die Anbieterwebsite konnte der Kunde herausfinden, welche Datenmenge er bereits verbraucht hatte. Angesichts des beschränkten Datenvolumens ist das eine wichtige Information. Bei den mobilen Anschlüssen war das kein Problem: Die Software, die zu den Surfsticks gehört, zeigt die verbrauchte Datenmenge an.

Geräte können nicht alle Netze nutzen

Interessanterweise kann keines der gelieferten Geräte auf allen vier in Deutschland für LTE geplanten Frequenzbändern funken. Die stationären Lösungen unterstützen nur die 800er Frequenzen, die vor allem für den Flächenausbau auf dem Land genutzt werden. Die Surfsticks von Telekom und Vodafone verstehen zusätzlich einige der höheren Frequenzen, mit denen



test LTE-Anschlüsse für zuhause und für unterwegs

		Zum Surfen und Telefonieren zuhause		Zum Surfen unterwegs	
		Telekom Call & Surf Comfort via Funk Universal	Vodafone LTE Zuhause Telefon & Internet 21600	Telekom Mobile Data XL eco ¹⁾	Vodafone Mobile Internet Flat 50
Kommentar		Der bestellte Anschluss kam nicht zustande. Die Bereitstellung wurde zunächst für Mai angekündigt, dann für Juni, später für Juli, zuletzt für Ende September.	Statt des 50 000er-Tarifs konnte Vodafone am Testort nur den 21600er bereitstellen. Bei guten Bedingungen schnelle Internetverbindungen nahe der in Aussicht gestellten Datenraten. Sehr gute Telefonverbindungen. Keine Anzeige des verbrauchten Datenvolumens.	Problemlose Bereitstellung. Bei guten Empfangsbedingungen sehr schnelle Internetverbindungen. Deren Qualität hängt aber in der Praxis vom Standort und vom baulichen Umfeld ab.	Problemlose Bereitstellung. Bei guten Empfangsbedingungen sehr schnelle Internetverbindungen. Deren Qualität hängt aber in der Praxis vom Standort und vom baulichen Umfeld ab.
AUSSTATTUNG / TECHNISCHE MERKMALE					
Gebuchter Tarif	Preis in Euro pro Monat	43,95	49,99	69,95	64,99 ²⁾
	Maximale Download-/Upload-Datenrate in Mbit/s laut Anbieter	7,2 / 1,4	21,6 / 5,7	50 / 5,8	50 / 50
	Ungedrosseltes monatliches Datenvolumen in GB	10	15	30	20 ²⁾
	Gedrosselte Download-Datenrate in kbit/s	384	384	64	64
Im Test verwendete Geräte	Gerätetyp	WLAN-Router mit integriertem LTE-Modem	WLAN-Router mit Telefonanlage; LTE-Modem	USB-Surfstick ¹⁾	USB-Surfstick
	Bezeichnung	Telekom Speedport LTE	Vodafone EasyBox 803, Vodafone LTE TurboBox	Telekom Speedstick LTE ¹⁾	Vodafone Surfstick K5005-H
	Internetzugang per LTE / UMTS / GSM	■/□/□	■/□/□	■/■/■	■/■/■
	LTE-Frequenzen: 800 / 1800 / 2000 / 2600 MHz	■/□/□/□	■/□/□/□	■/■/□/■	■/□/□/■
Messwerte	Maximale Download-/Upload-Datenrate in Mbit/s	Nicht geprüft	21,8 / 4,6	44,0 / 14,9	38,8 / 11,9
	Mittlere Reaktionszeiten in ms	Nicht geprüft	70	48	67
	Leistungsaufnahme im Leerlaufbetrieb in Watt	Nicht geprüft	12	Entfällt	Entfällt

Reihenfolge nach Alphabet. ■ = Ja, □ = Nein. 1) Der eco-Tarif beinhaltet keine Geräte. Der Speedstick LTE wurde separat für 150 Euro gekauft. 2) Tarif inzwischen geändert: Der Preis beträgt nun 49,99 Euro und umfasst nur noch 10 Gigabyte ungedrosseltes Datenvolumen pro Monat. Prüfzeitraum: April bis Juni 2012.

die Netzbetreiber größere Städte zusätzlich versorgen wollen – aber nicht alle. Im 2000er-Frequenzband, für das neben Vodafone auch O2 und E-Plus LTE-Frequenzen erworben haben, funkt keiner der Sticks.

Weltweit wird LTE auf ganz unterschiedlichen Frequenzen genutzt. Für die Gerätehersteller ist das eine echte Herausforderung. So kann etwa die neueste Version von Apples iPad nur in amerikanischen LTE-Netzen surfen, nicht in europäischen. Es fehlt an kompakter Empfangstechnik, die weltweit in allen LTE-Netzen funktioniert.

Schnell im Freien, langsamer im Haus

Die technischen Tests der LTE-Anschlüsse ergeben ein durchaus vielversprechendes Bild: Bei freier Sicht zum Sendemast sind die Verbindungen beeindruckend schnell. Die maximalen Download-Datenraten liegen mit 20 bis über 40 Megabit pro Sekunde deutlich über denen typischer DSL-Anschlüsse. Und die Reaktionszeiten sind kürzer als bei UMTS-Mobilfunk. Das Surfen geht schnell, Videos und Internetradio laufen ohne Ruckeln oder Aussetzer.

Messungen in einem Reihnhaus zeigen aber auch, wie stark die Verbindungsqualität bei Funkverbindungen vom Standort abhängt: Am besten waren die Datenraten mit rund 19 Megabit pro Sekunde im Kinderzimmer im ersten Stock. Im Erdgeschoss lagen sie je nach Position zwischen 13 und 7, und im Keller gab es immerhin noch 4 Megabit pro Sekunde.

Auch die Bauweise von Gebäuden wirkt sich aus: In einem weiter vom Sendemast entfernten Bürogebäude lagen die Datenraten im vierten Stock bei offenem Fenster bei knapp 19 Megabit, brachen aber bei geschlossenem Fenster auf gut 3 Megabit pro Sekunde ein. Moderne Wärmeschutzverglasung schirmt auch Funkwellen ab.

Wer einen LTE-Anschluss stationär nutzt, kann den LTE-Router an der Stelle im Haus mit dem besten LTE-Empfang aufstellen, die Verbindung zum PC geht dann per WLAN. Notfalls kann auch eine Außenantenne helfen. Nutzer mobiler Surfsticks werden dagegen mit ihrem Notebook nicht immer dorthin ausweichen können, wo sie einen guten LTE-Empfang haben. Vielerorts werden sie noch per UMTS surfen.

Je mehr Nutzer, desto langsamer

Ein weiteres Problem teilt LTE mit anderen Funktechniken: Wie auch WLAN und UMTS ist es ein „shared medium“ (geteiltes Medium). Innerhalb einer Funkzelle teilen sich alle Nutzer die vorhandene Bandbreite. Je mehr Nutzer gleichzeitig surfen, umso langsamer werden die einzelnen Verbindungen. Daher werden die Netzbetreiber ihre LTE-Netze auch dann weiter ausbauen müssen, wenn sie eine flächendeckende Versorgung geschaffen haben. Je erfolgreicher sie ihre LTE-Tarife vermarkten, umso schneller werden sie die Funkkapazitäten erweitern müssen. So wird LTE in der Tat eine „langfristige Entwicklung“ bleiben. ■

So haben wir getestet

Im Test: Vier LTE-Anschlüsse, davon zwei zur stationären und zwei zur mobilen Nutzung.

Prüfzeitraum: April bis Juni 2012.

Preise: Erhebung des Tarifangebots von den Anbieter-Websites im Juli 2012.

Die Bestellung erfolgte durch verdeckte Inanspruchnahme. Dabei wurden Bestellvorgang, Terminangaben, Umfang und Modalitäten bei der Auslieferung der Geräte und der Zugangsdaten sowie die netzseitige Aktivierung protokolliert.

Die Funktionsprüfungen wurden mit einem Notebook mit Windows 7 im freien Feld bei optimaler Funkversorgung sowie in zwei Gebäuden durchgeführt.

Datentransfer: Download-Datenübertragungsraten wurden durch gleichzeitiges Herunterladen von drei rund 100 Megabyte großen Dateien gemessen. Zusätzlich wurden mit dem Programm Ookla Speedtest wiederholt an verschiedenen Standorten die Datenübertragungsraten bei Download und Upload sowie die Reaktionszeiten bestimmt.

Die Handhabung der gelieferten Geräte – Gebrauchsanleitung, Inbetriebnahme, täglicher Gebrauch, Anzeigen, Bedienelemente, Sicherheitseinstellungen – wurden von einem Experten und zwei Anwendern geprüft. Außerdem erfassten wir die Leistungsaufnahme der im Test verwendeten Geräte im Leerlaufbetrieb.

test LTE-Tarife (Auswahl): Was sie kosten, was sie bieten

Anbieter	Tarif	Monatlicher Anschlusspreis in Euro	Maximale Download-Datenrate in Mbit/s	Maximale Upload-Datenrate (Mbit/s)	Ungedrosseltes Datenvolumen in GB pro Monat	Anschließende gedrosselte Download-Datenrate in kbit/s	Anzahl Festnetz-Rufnummern mit Festnetz-Flatrate
----------	-------	------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Zum Surfen und Telefonieren zuhause

O2	LTE für zuhause	39,90 ¹⁾	7,2	Keine Angabe	10	384	<input type="checkbox"/>
Telekom	Call & Surf Comfort via Funk Standard	39,95	7,2	1,4	10	384	1
	Call & Surf Comfort via Funk Universal	43,95	7,2	1,4	10	384	2
Vodafone	LTE Zuhause Telefon & Internet 3600	42,49 ²⁾	3,6	0,72	5	384	1
	LTE Zuhause Telefon & Internet 50000	82,49 ²⁾	50	10	30	384	1

Zum Surfen unterwegs

O2	O2 Go + Surf-Flat M	14,99 ³⁾	3,6	Keine Angabe	1	64	<input type="checkbox"/>
	O2 Go + Surf-Flat XXL	44,99 ⁴⁾	50	Keine Angabe	10	64	<input type="checkbox"/>
Telekom	Mobile Data S eco	19,95 ⁷⁾	3,6	0,192	1 ⁶⁾	64	<input type="checkbox"/>
	Mobile Data XL eco	69,95 ⁷⁾	100	5,76	30 ⁶⁾	64	<input type="checkbox"/>
Vodafone	MobileInternet Flat 3,6 Light	19,99 ⁵⁾	3,6	0,72	1	64	<input type="checkbox"/>
	MobileInternet Flat 50	49,99 ⁵⁾	50	10	10	64	<input type="checkbox"/>

Reihenfolge nach Alphabet. = Nein. Mindestvertragslaufzeiten bei T-Mobile und Vodafone 24 Monate; bei O2 je nach Tarif auch kürzere Laufzeiten.

- 1) In den ersten 12 Monaten 14,90.
- 2) Enthält 2,50 Euro für Hardware. Bei Buchung bis zum 23. Juli reduzierte sich der Preis zum Erhebungszeitraum aktionsweise um 10 Euro.
- 3) In den ersten 12 Monaten 13,49 Euro.
- 4) In den ersten 12 Monaten 40,49 Euro.

- 5) Bei Online-Vertragsabschluss reduziert sich der Preis für 24 Monate um 5 Euro pro Monat.
- 6) Laut Anbieter kann über die Option „SpeedOn“ Datenvolumen nachgekauft werden.
- 7) Bei Online-Vertragsabschluss reduziert sich der Preis für ein Jahr um 10 Prozent.

Stand: 4. Juli 2012

Verbraucherzentralen

Baden-Württemberg Paulinenstr. 47, 70178 Stuttgart Tel. 07 11/66 91 10, info@vz-bw.de, www.vz-bw.de
Bayern Mozartstr. 9, 80336 München Tel. 0 89/53 98 70, info@vzbayern.de www.verbraucherzentrale-bayern.de
Berlin Hardenbergplatz 2 10623 Berlin, Tel. 0 30/21 48 50 mail@verbraucherzentrale-berlin.de www.verbraucherzentrale-berlin.de
Brandenburg Templiner Str. 2, 14473 Potsdam Tel. 03 31/29 87 10, info@vzb.de, www.vzb.de
Bremen Altenweg 4, 28195 Bremen Tel. 0 40/24 83 20, Fax 0 40/24 83 22 90 info@verbraucherzentrale-Bremen.de www.vz-hb.de
Hamburg Kirchenallee 22, 20099 Hamburg Tel. 0 40/24 83 20, Fax 0 40/24 83 22 90 info@vzh.de, www.vzh.de
Hessen Große Friedberger Str. 13–17 60313 Frankfurt/M. Tel. 0 180 5/97 20 10 vzh@verbraucher.de, www.verbraucher.de
Mecklenburg-Vorpommern Strandstr. 98, 18055 Rostock Tel. 0 381/20 870 50 info@nvzmv.de, www.nvzmv.de

Niedersachsen Herrenstr. 14, 30159 Hannover Tel. 05 11/91 19 60, info@vzniedersachsen.de, www.verbraucherzentrale-niedersachsen.de
Nordrhein-Westfalen Mintropstr. 27, 40215 Düsseldorf Tel. 02 11/3 80 90 vz.nrw@vz-nrw.de, www.vz-nrw.de
Rheinland-Pfalz Seppel-Gluckert-Passage 10, 55116 Mainz Tel. 0 61 31/2 84 80 info@vz-rlp.de, www.vz-rlp.de
Saarland Trierer Str. 22 (Haus der Beratung) 66111 Saarbrücken Tel. 06 81/50 08 90 vz-saar@vz-saar.de, www.vz-saar.de
Sachsen Brühl 34–38, 04109 Leipzig Tel. 03 41/69 62 90, vzs@vzs.de, www.verbraucherzentrale-sachsen.de
Sachsen-Anhalt Steinbockgasse 1, 06108 Halle Tel. 03 45/2 98 03 29 vzsa@vzsa.de, www.vzsa.de
Schleswig-Holstein Andreas-Gayk-Str. 15, 24103 Kiel Tel. 04 31/59 09 90, info@verbraucherzentrale-sh.de, www.verbraucherzentrale-sh.de
Thüringen Eugen-Richter-Str. 45, 99085 Erfurt Tel. 03 61/55 51 40 info@vzth.de, www.vzth.de

Verbraucherinstitutionen

Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) Markgrafenstr. 66, 10969 Berlin Tel. 0 30/25 80 00 info@vzbv.de, www.vzbv.de
DHB-Netzwerk Haushalt. Berufsverband der Haushaltsführenden Coburger Str. 19, 53113 Bonn Tel. 02 28/23 77 18 www.hausfrauenbund.de
VerbraucherService Bayern im KDFB Landesgeschäftsstelle Dachauer Str. 5, 80335 München Tel. 0 89/59 62 78 muenchen@verbraucherservice-bayern.de
Beratungsstellen: 86152 Augsburg, Ottmarsgässchen 8 Tel. 08 21/15 70 31 augsburg@verbraucherservice-bayern.de
96047 Bamberg, Grüner Markt 14 Tel. 09 51/20 25 06 bamberg@verbraucherservice-bayern.de
93413 Cham, Obere Regenstr. 15 Tel. 09 91/16 75 53 cham@verbraucherservice-bayern.de
86609 Donauwörth, Münsterplatz 4 Tel. 09 06/82 14
91391 Forchheim, Sattlerstorstr. 5 Tel. 09 191/6 46 89
85049 Ingolstadt, Kupferstr. 24 Tel. 08 41/95 15 99 90 ingolstadt@verbraucherservice-bayern.de

85375 Neufahrn, Bahnhofstr. 32 Tel. 08 165/6 07 48 verbraucher@neufahrn.de
94032 Passau, Ludwigsplatz 4/1 Tel. 08 51/3 62 48 passau@verbraucherservice-bayern.de
93047 Regensburg, Frauenbergl 4 Tel. 09 41/5 16 04 regensburg@verbraucherservice-bayern.de
92421 Schwandorf, Spitalgarten 1 (neues Rathaus), Tel. 09 31/4 52 90 schwandorf@verbraucherservice-bayern.de
83278 Traunstein, Bahnhofstr. 1 Tel. 08 61/6 09 08 traunstein@verbraucherservice-bayern.de
97070 Würzburg, Bahnhofstr. 4–6 Tel. 09 31/30 50 80 wuerzburg@verbraucherservice-bayern.de
VerbraucherService im Katholischen Deutschen Frauenbund Bundesgeschäftsstelle Kaesenstr. 18 50677 Köln Tel. 02 21/86 09 20 bundesverband@frauenbund.de www.frauenbund.de
Aktion Bildungsinformation Verbraucherschutz in Bildungsfragen Lange Str. 51 70174 Stuttgart Tel. 07 11/22 02 16 30 info@abi-ev.de, www.abi-ev.de

Tarife der Servicenummern

Die Preise gelten für Anrufe aus dem deutschen Festnetz. Die Kosten aus dem Mobilfunknetz dürfen 42 Cent pro Minute oder 60 Cent pro Anruf nicht überschreiten.

0 700 Kostenfrei.	0 180 3 9,0 Cent/Min.
0 800 Kostenfrei.	0 180 5 14 Cent/Min.
0 180 1 3,9 Cent/Min.	0 188 09 49 Cent/Min.
0 180 2 6,0 Cent/Anruf.	0 900 1 Hier können Kosten von 49 bis 124 Cent/Min. entstehen.

Stiftung
Warentest



Herausgeber und Verlag

Stiftung Warentest, Lützowplatz 11–13, 10785 Berlin,
Postfach 30 41 41, 10724 Berlin.
Telefon: 0 30/26 31-0, Telefax: 0 30/26 31 27 27
Internet: www.test.de
Postbank Berlin, Konto: 306 02 100/BLZ 100 100 10

Verwaltungsrat	Prof. Dr. Andreas Oehler (Vorsitzender), Volker Angres, Gerd Billen, Prof. Dr. Manfred Hennecke, Prof. Dr. Lucia Reisch, Isabel Rothe, Prof. Dr. Volker Wolff
Kuratorium	Dr. Günter Hörmann (Vorsitzender), Dr. Thomas Förster, Christoph Hahn, Dr. Sven Hallscheidt, Dr. Jutta Harre, Prof. Dr. Heinrich Heidt, Wolfgang Hellhake, Dr. Markus Hild, Prof. Dr. Herbert Kubicek, Sigrid Lewe-Esch, Dr. Stefanie Märzheuser, Dr. Klaus Mayer, Klaus Müller, Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Schwartz, Prof. Dr. Achim Stiebing, Cornelia Tausch, Dr. Ralph Walther, Prof. Dr. Reiner Wittkowski
Vorstand	Hubertus Primus
Weiteres Mitglied der Geschäftsleitung	Dr. Holger Brackemann
Bereich Untersuchungen	Dr. Holger Brackemann (Bereichsleiter) Preiserhebungen: Manfred Groß; Prüfmustereinkauf: Dirk Weinberg
Verifikation	Sibylle Bürgel, Claudia Gaca, Susanne Neunerling, Hartmut Schäfer
Multimedia	Jürgen Nadler (Wissenschaftlicher Leiter); Projektleiter: Dr. Markus Bautsch, Jenny Braune, Dr. Dirk Lorenz, Marcus Pritsch, Dr. Bernd Schwenke, Simone Vintz, Dr. Kirstin Wohlfart; Marktanalyse und Projektassistenz: Heike Clemens, Thomas Grund, Lutz Konzag, Danielle Leven
Haus, Energie, Freizeit und Verkehr	Henning Wüthoff (Journalistischer Leiter); Redakteure: Ronald Dammshneider, Peter Knaak, Stephan Scherfenberg, Christian Schlüter, Michael Wolf Elke Gehrke (Wissenschaftliche Leiterin); Projektleiter: Hans-Peter Brix, Christiane Böttcher-Tiedemann, Renate Ehrnsperger, Dr. Konrad Giersdorf, Henry Görli, Martin Hofmann, Dr. Dagmar Saurbier, Anke Scheiber, Dr. Peter Schick, Jörg Siebolds; Marktanalyse und Projektassistenz: Ingo Bengelsdorf, Toralf Hainisch, Wolfgang Lerch, Simone Lindemann, Yvonne Sanguinette, Michael Vogt Lothar Beckmann (Journalistischer Leiter); Redakteure: Brigitte Kluth-Kosnik, Michael Koswig, Cecilia Meusel, Thomas Müller, Falk J. Murko, Herbert Noll, Jürgen Tewes
Ernährung, Kosmetik und Gesundheit	Dr. Ursula Loggen (Wissenschaftliche Leiterin); Projektleiter: Katrin Andruschow, Dr. Heike Dieckmann, Dr. Birgit Luther, Sabine Melz, Christiane Nientimp, Dr. Birgit Rehler, Janine Schlenker, Dr. Gunnar Schwan, Dr. Jochen Wettach; Marktanalyse und Projektassistenz: Michaela Backhus, Julia Leise, Harry Mallok, Anngret Plock, Nada Quenzel, Gabriele Scheefe, Isabella Eigner (Journalistische Leiterin); Redakteure: Ina Bockholt-Lippe, Ursula Falkenstein, Ursula Lüders, Nicole Merbach, Dr. Bettina Sauer, Sara Waldau, Swantje Waterstraat
Weiterbildung	Dr. Michael Cordes (Wissenschaftlicher Leiter); Projektleiter: Dr. Anett Brauner, Sandra Baumert; Verifikation: Dr. Andrea Goldenbaum; Marktanalyse und Projektassistenz: Benjamin Barkmeyer, Sylvia Keske-Fouda, Andrea Kiesner Alrun Jappe (Journalistische Leiterin); Redakteurin: Christina Engel
Marketing, Leserservice und Vertrieb	Jens-Peter Liedtke (Bereichsleiter); Vertrieb Zeitschriften: Frank Beich (Ltg.); ZENIT Pressevertrieb GmbH, Julius-Hölder-Straße 47, 70597 Stuttgart, Tel. 07 11/7 25 21 90, Fax 07 11/7 25 23 40
Presse	Heike van Laak (Leiterin), Ute Bränzel, Bettina Dingler, Petra Rothbart

Redaktion test

Chefredakteurin	Anita Stocker (verantwortlich)
Stellvertretender Chefredakteur	Peter Gurr
Textchefin	Marina Pauly
Redaktionsassistenz	Britta Ossig-Moll
Grafik	Nina Mascher (Art Direction), Susanna Donau, Anne Lehmann, Katja Späth, Beate Theill, Susann Unger
Bildredaktion	Kerstin Babrikowski, Margrit Porzelt, Gabriele Theune
Produktion	Catrin Knaak, Martin Schmidt, Yuen Men Cheung
Produktfotos	Ralph Kaiser, Michael Haase
Verlagsherstellung	Rita Brosius (Leitung), Susanne Beeh
Weitere Mitarbeiter dieser Ausgabe	Kerstin Backöfen, Michael Bruns, Hans W. Fröhlich, Aline Klett, Sophie Mecchia, Jan Schrader, Michael Sittig, Simone Weidner, Marion Weitemeier
Litho	tiff.any GmbH Berlin
Druck	Umschlag: KonradinHeckel Nürnberg; Bestellkarte: Offsetdruck Nürnberg;
Innenteil:	PRINOVIS Nürnberg
Abonnement	Jahresabonnement Inland: 51,70 Euro (inklusive gesetzlicher MwSt. und Versandkosten); Jahresabonnement Ausland: Euro-Länder 51,70 Euro, Schweiz 87,60 sfr., andere Länder 57,70 Euro Preis für das Einzelheft: 4,90 Euro (inklusive gesetzlicher MwSt.) Auslandspreis für das Einzelheft: 4,90 Euro/8,50 sfr (bei Postzustellung zuzüglich Porto)
ISSN	0040–3946
Bildnachweis	Titel: Thinkstock Rücktitel: Miele; Samsung; Stockfood / P. Medilek Fotos: Ralph Kaiser; M. Haase; Anke Jacob (S. 3); Züme (S. 28); Grundig (S. 30, 37); Panasonic (S. 40); Sony (S. 40); Deutsche Telekom (S. 46); Gorenje (S. 58); Goodyear (S. 77); Canon (S. 92) Infografiken: Kati Hammling / www.ktgrafix.de

Rechte: Alle in test veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Das gilt auch gegenüber Datenbanken und ähnlichen Einrichtungen. Die Reproduktion – ganz oder in Teilen – durch Nachdruck, fototechnische Vervielfältigung oder andere Verfahren – auch Auszüge, Bearbeitungen sowie Abbildungen – oder die Übertragung in eine von Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen verwendbare Sprache oder die Einspeisung in elektronische Systeme bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.