

# Störungen sind nicht gleich Störungen! (1)

ARNO WEIDEMANN – DL9AH

*Kaum ein Begriff wird so vielseitig verwendet wie der Begriff Störungen. So spricht man von Zündstörungen, Verkehrsstörungen im Straßenverkehr, Gedächtnisstörungen usw. In einigen Bereichen unterliegt dieser Ausdruck allerdings einer präzisen gesetzlichen Definition, einer sogenannten rechtsverbindlichen Legaldefinition.*

*Das trifft u.a. zum einen auf Funkanlagen, zum anderen für alle weiteren elektrischen „Geräte, Anlagen und Netze“ zu. Hier soll es um eine Klärung der damit zusammenhängenden Begriffe gehen und daraus folgernd um Maßnahmen zur Vermeidung solcher Störungen.*

Bevor wir uns der meist technischen Verursachung und Entstörung zuwenden, bleibt es uns nicht erspart, die gesetzlichen Gegebenheiten zu beleuchten. Das schafft Klarheit darüber, wer denn überhaupt entstören muß. So sind die Betreiber und/oder Hersteller von Funkanlagen für Funkstörungen und die Betreiber und/oder Hersteller aller übrigen „Geräte, Anlagen und Netze“ für Störungen im Sinne der EMV-Gesetzes zuständig.

Neben der zulässigen Störung (Nr. 161) und der hingenommenen Störung (Nr. 162) ist die schädliche Störung (Nr. 163) von besonderer Bedeutung. Eine schädliche Störung ist nach dieser gesetzlichen Definition eine, die, sinngemäß zusammengefaßt, so

## ■ Funkstörungen

Wenden wir uns zunächst den Funkstörungen zu: Der Begriff Störungen hat für Funkdienste im Gesetz über den Internationalen Fernmeldevertrag seinen rechtlichen Niederschlag gefunden. Die Vollzugsordnung Funk (VO Funk), die Bestandteil des Internationalen Fernmeldevertrages ist, definiert eine Störung im Artikel 1, Abschnitt VII (1982) unter der Überschrift „Gemeinsame Benutzung von Frequenzen“, wie in dem ersten Kasten angegeben.

stark ist, daß man sie als unzumutbar einstufen muß.

Die Begriffsbestimmungen der VO Funk sind außer in der Bundesrepublik Deutschland auch in allen 170 Signatarstaaten des

Internationalen Fernmeldevertrages rechtsverbindlich und damit bindend (vgl. Gesetz über den Internationalen Fernmeldevertrag, BGBl. II Nr. 11/1985).

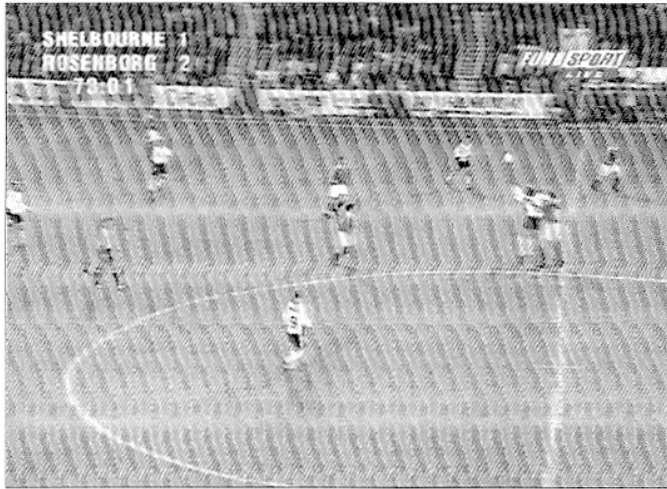
Angelpunkt für alle weitergehenden Überlegungen ist aber zunächst die exakte Klärung des Begriffs Störung (hier für Funkdienste, daher auch: Funkstörung). Wichtig ist dabei der Hinweis auf die Überschrift in der VO Funk „Gemeinsame Benutzung von Frequenzen“.

Störungen können demnach *nur* dann auftreten, wenn zwei (oder mehrere) Funkdienste gemeinsame Frequenzen benutzen. Sinngemäß handelt es sich im rechtlichen Sinne *nicht* um „Störungen“, wenn unterschiedliche Funkdienste *keine* gemeinsamen Frequenzen benutzen (z.B. Amateurfunk- und Rundfunkdienste).

Außerdem können nur Funkempfänger und keine anderen elektrischen Geräte funkttechnisch gestört werden.

Der klassische Fall von Funkstörungen taucht z.B. immer wieder im Fernsehgrundfunk auf. Von Zeit zu Zeit erscheinen in den verschiedenen Programmen Schrifttafeln mit dem Hinweis: „Im Bereich des Senders XY kann es zu Bildstörungen wegen Überreichweiten kommen.“

In einem solchen Fall handelt es sich um mindestens zwei Fernsehsender, die auf demselben Kanal arbeiten, aber räumlich soweit voneinander entfernt sind, daß sie sich normalerweise selbst in kritischen



**Wenn es auf Nachbarn Fernsehbildschirm bei der für ihn wichtigsten Nebensache der Welt infolge der Tätigkeit eines Funkamateurs so aussieht, sind das Störungen – und es steht Ärger ins Haus. Welche Zusammenhänge für das Zustandekommen eine Rolle spielen, und was man gegen Störungen tun kann, soll dieser Beitrag verdeutlichen.**

Zonen ihres Versorgungsrandbereichs nicht gegenseitig stören.

Nur bei besonders guten Ausbreitungsbedingungen (Überreichweiten) empfangen die Fernsehteilnehmer im o.a. Randbereich die Sendungen des einen Senders und die Sendungen des zweiten Senders im selben Kanal, also auf denselben Frequenzen. Abhilfe ist nur an einem der beiden Sender, etwa durch sogenannte Antennendiagrammeinzüge, räumliche Entkopplung oder sonstige Maßnahmen möglich.

Funkstörungen können sich jedoch auch ergeben, wenn zwei Funkdienste zunächst auf unterschiedlichen Frequenzen arbeiten.

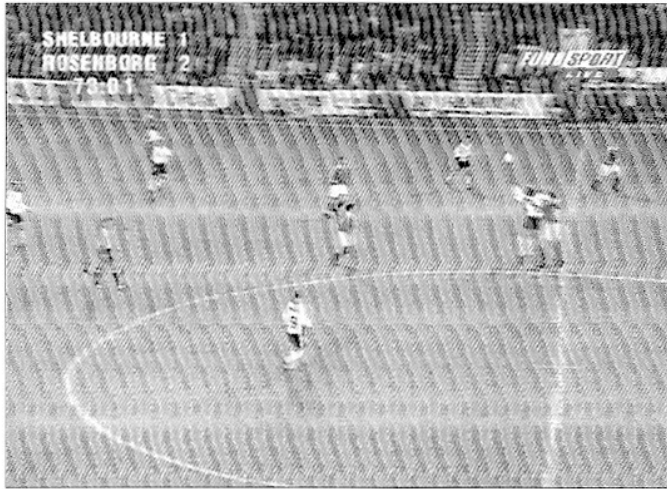
Dringt z.B. die 3. Harmonische (2. Oberwelle) eines auf 28,5 MHz sendenden Amateurfunksenders in den Empfangskanal eines anderen Funkdienstes ein, etwa in die Empfangsanlage einer benachbarten Polizeizentrale, so handelt es sich jetzt ebenfalls um Störungen oder sogar um schädliche Störungen. Die 3. Harmonische von 28,5 MHz, also 85,5 MHz, erscheint in diesem Beispiel als „unerwünschte Energie“ gemeinsam mit dem Nutzsignal in dem Empfangskanal eines anderen Funkdienstes. Der Tatbestand einer Störung ist erfüllt.

Abhilfe auf der Empfängerseite ist primär

unmöglich, da ein Empfänger zwischen einem auf gleichen Frequenzen liegenden Nutzsignal und einem Störsignal nicht unterscheiden kann. Gewisse, durch Veränderungen an der Antennenanlage oder andere Übertragungsverfahren denkbare Verbesserungen der Situation darf man wohl als nicht zumutbar verwerfen. Sehr wohl ist es aber möglich, die ungewollte Nebenausendung durch geeignete technische Maßnahmen auf der Senderseite zu eliminieren. Es kommt hinzu, daß im vorliegenden Beispiel für die Abstrahlung von Signalen auf der Frequenz 85,5 MHz grundsätzlich keine Genehmigung vorliegt.

Folgerichtig sah die Durchführungsverordnung zum Amateurfunkgesetz vom 14.3.49 (DV-AfuG) im § 16 (Störungen und Maßnahmen bei Störungen) Auflagen durch die Fernmeldebehörde vor, die das Ziel haben, Störungen der geschilderten Art zu verhindern. Daß es sich dabei aber tatsächlich nur um solche Störungen handelt, geht aus dem Abs. 1 des § 16 (s. zweiter Kasten) mit der ausdrücklichen Anbindung an den Internationalen Fernmeldevertrag vom 6.11.82





**Wenn es auf Nachbarn Fernsehbildschirm bei der für ihn wichtigsten Nebensache der Welt infolge der Tätigkeit eines Funkamateurs so aussieht, sind das Störungen – und es steht Ärger ins Haus. Welche Zusammenhänge für das Zustandekommen eine Rolle spielen, und was man gegen Störungen tun kann, soll dieser Beitrag verdeutlichen.**

Zonen ihres Versorgungsrandbereichs nicht gegenseitig stören.

Nur bei besonders guten Ausbreitungsbedingungen (Überreichweiten) empfangen die Fernsehteilnehmer im o.a. Randbereich die Sendungen des einen Senders und die Sendungen des zweiten Senders im selben Kanal, also auf denselben Frequenzen. Abhilfe ist nur an einem der beiden Sender, etwa durch sogenannte Antennendiagrammeinzüge, räumliche Entkopplung oder sonstige Maßnahmen möglich.

Funkstörungen können sich jedoch auch ergeben, wenn zwei Funkdienste zunächst auf unterschiedlichen Frequenzen arbeiten.

Dringt z.B. die 3. Harmonische (2. Oberwelle) eines auf 28,5 MHz sendenden Amateurfunksenders in den Empfangskanal eines anderen Funkdienstes ein, etwa in die Empfangsanlage einer benachbarten Polizeizentrale, so handelt es sich jetzt ebenfalls um Störungen oder sogar um schädliche Störungen. Die 3. Harmonische von 28,5 MHz, also 85,5 MHz, erscheint in diesem Beispiel als „unerwünschte Energie“ gemeinsam mit dem Nutzsignal in dem Empfangskanal eines anderen Funkdienstes. Der Tatbestand einer Störung ist erfüllt.

Abhilfe auf der Empfängerseite ist primär

unmöglich, da ein Empfänger zwischen einem auf gleichen Frequenzen liegenden Nutzsignal und einem Störsignal nicht unterscheiden kann. Gewisse, durch Veränderungen an der Antennenanlage oder andere Übertragungsverfahren denkbare Verbesserungen der Situation darf man wohl als nicht zumutbar verwerfen. Sehr wohl ist es aber möglich, die ungewollte Nebenausendung durch geeignete technische Maßnahmen auf der Senderseite zu eliminieren. Es kommt hinzu, daß im vorliegenden Beispiel für die Abstrahlung von Signalen auf der Frequenz 85,5 MHz grundsätzlich keine Genehmigung vorliegt.

Folgerichtig sah die Durchführungsverordnung zum Amateurfunkgesetz vom 14.3.49 (DV-AfuG) im § 16 (Störungen und Maßnahmen bei Störungen) Auflagen durch die Fernmeldebehörde vor, die das Ziel haben, Störungen der geschilderten Art zu verhindern. Daß es sich dabei aber tatsächlich nur um solche Störungen handelt, geht aus dem Abs. 1 des § 16 (s. zweiter Kasten) mit der ausdrücklichen Anbindung an den Internationalen Fernmeldevertrag vom 6.11.82

**Abschnitt VII  
Gemeinsame Benutzung  
von Frequenzen**

- 160 7.1 Störung: Auswirkung einer durch eine Aussendung ... entstehenden unerwünschten Energie auf den Empfang in einem Funksystem ...
- 163 7.4 Schädliche Störung\*: Störung welche ... den Verkehr bei einem Funkdienst ... ernstlich beeinträchtigt, ihn behindert oder wiederholt unterbricht.

**Durchführungsverordnung zum Amateurfunkgesetz vom 14.3.49 (DV-AFuG) (Auszug)**

**§ 16 Störungen und Maßnahmen bei Störungen**

(1) Durch den Betrieb einer Amateurfunkstelle dürfen keine schädlichen Störungen im Sinne der Anlage 2 zum Internationalen Fernmeldevertrag, Nairobi 1982 – Gesetz zu dem Internationalen Fernmeldevertrag vom 6. November 1982 vom 4. März 1985/BGBl. II S. 425) – bei anderen Funkanlagen verursacht werden. Der Betrieb von anderen Fernmeldeanlagen, die öffentlichen Zwecken dienen, darf nicht gestört werden.

(2) Im Störungsfall hat der Funkamateur seine Amateurfunkstelle so zu errichten, wie es zur Beseitigung der Störungen erforderlich ist. Dabei wird vorausgesetzt, daß die gestörte Empfangsfunanlage vorschriftsmäßig betrieben wird.

und der dazugehörenden VO Funk hervor.

Dieser § 16 der alten Durchführungsverordnung ist durch § 23 der Amateurfunkverordnung zum Amateurfunkgesetz 1997 nach wie vor in Kraft. Aus einer Reihe von juristischen Gründen läßt er sich auch sinngemäß nicht ändern. Das Gesetz zu dem Internationalen Fernmeldevertrag ist mit gleichem Inhalt und kleinen, nur redaktionellen Korrekturen 1996 erneut ratifiziert und bestätigt worden.

Es heißt jetzt Gesetz zu der Konstitution und der Konvention der Internationalen Fernmeldeunion vom 22.12.92, sowie zu den Änderungen der Konstitution und der Konvention der Internationalen Fernmeldeunion vom 14.10.94. Die VO Funk wurde nicht geändert!

**■ Störungen von Geräten, Anlagen und Netzen**

Alle übrigen Geräte, Anlagen und Netze fallen in bezug auf Störungen unter das Gesetz über die Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten, kurz EMV-Gesetz, vom 24.9.98. Dies Gesetz basiert auf einer rechtlich vorrangigen Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft zur An-

gleichung der Rechtsvorschriften in den Mitgliedsstaaten (EWG 89/336).

Der Inhalt dieser Richtlinie geht in bezug auf die Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten den nationalen Bestimmungen in allen EU-Staaten rechtlich vor und ist dort überall rechtsverbindlich. Handelshemmnisse können somit nicht entstehen. Das EMV-Gesetz wendet sich auch an die Hersteller von allen Geräten, Anlagen und Netzen. Der dritte Kasten enthält dazu die für uns wichtigsten Begriffsbestimmungen und Regelungen.

§ 3 des EMVG bindet die Hersteller in besonders deutlicher Weise (s. großer Kasten). Im nachrangigen Abs. 2 räumt der Gesetzgeber der Industrie ein, mit Hilfe ihrer privaten Normengremien Grenzwerte zu bestimmen; die entsprechenden Normen werden, nachdem sie in einem Amtsblatt der RegTP veröffentlicht wurden, rechtsverbindlich.

Praktisch geschieht das so, daß die zuständige EU-Kommission ein Mandat an die europäischen Normenorganisationen CELENEC vergibt, von dort organisiert, die Erarbeitung der entsprechenden harmonisierten Normen erfolgt, die ggf. von der EU-Kommission bestätigt und dann, ggf. nach Um-



## § 1

### Anwendungsbereich

(1) Dieses Gesetz gilt für Geräte, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch diese Störungen beeinträchtigt werden kann.

(2) Soweit dieses Gesetz die Aufklärung und die Maßnahmen zur Behebung elektromagnetischer Störungen, auch im Zusammenhang mit der Abstrahlung oder Aussendung von Nutzfrequenzen, regelt, findet es auf alle Geräte nach Absatz 1 Anwendung...

## § 2

### Begriffsbestimmungen

...

3. sind Geräte alle elektrischen und elektronischen Apparate, Systeme, Anlagen und Netze, die elektrische oder elektronische Bauteile enthalten; insbesondere sind hierunter die in Anlage I genannten Geräte zu verstehen;

4. ist ein Apparat ein Endprodukt mit einer eigenständigen Funktion; er besitzt ein eigenes Gehäuse und gegebenenfalls für Endbenutzer gebräuchliche Verbindungen;

5. ist ein System eine Kombination aus mehreren Apparaten oder gegebenenfalls elektrischen oder elektronischen Bauteilen, die vom selben Hersteller so entwickelt, hergestellt oder zusammengestellt wurden, daß diese Bestandteile nach vorchriftsmäßiger Installation miteinander eine bestimmte Aufgabe erfüllen; ein System wird als eine funktionelle Einheit in Verkehr gebracht;

6. ist eine Anlage eine Zusammenschaltung von Apparaten, Systemen oder elektrischen oder elektronischen Bauteilen an einem gegebenen Ort derart, daß diese Bestandteile miteinander eine bestimmte Aufgabe erfüllen; die Bestandteile müssen nicht als eine funktionelle oder kommerzielle Einheit in Verkehr gebracht werden;

7. ist ein Netz eine Zusammenfassung von mehreren Übertragungsstrecken, die an einzelnen Punk-

ten elektrisch oder optisch mittels einer Anlage, eines Systems, eines Apparates oder eines Bauteils verbunden sind;

8. ist elektromagnetische Störung jede elektromagnetische Erscheinung, die die Funktion eines Gerätes beeinträchtigen könnte; eine elektromagnetische Störung kann elektromagnetisches Rauschen, ein unerwünschtes Signal oder eine Veränderung des Ausbreitungsmediums selbst sein;

9. ist elektromagnetische Verträglichkeit die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären;

...

14. sind Sendefunkgeräte Geräte, die Funkwellen für den Funkverkehr von Funkdiensten oder Funkanwendungen aussenden.

## § 3

### Schutzanforderungen

(1) Geräte müssen so beschaffen sein, daß bei vorchriftsmäßiger Installation, angemessener Wartung und bestimmungsgemäßem Betrieb gemäß den Angaben des Herstellers in der Gebrauchsanweisung

1. die Erzeugung elektromagnetischer Störungen soweit begrenzt wird, daß ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten sowie sonstigen Geräten möglich ist,

2. die Geräte eine angemessene Festigkeit gegen elektromagnetische Störungen aufweisen, so daß ein bestimmungsgemäßer Betrieb möglich ist.

Die wesentlichen Schutzanforderungen sind in Anlage I wiedergegeben.

(2) Das Einhalten der Schutzanforderungen wird vermutet für Geräte, die übereinstimmen

1. mit den auf das jeweilige Gerät anwendbaren harmonisierten europäischen Normen, deren Fund-

stellen im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurden; diese Normen werden in DIN VDE Normen umgesetzt und ihre Fundstellen im Amtsblatt der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post veröffentlicht; oder ...

### Anlage I Erläuterndes Verzeichnis der wesentlichen Schutzanforderungen

Der Höchstwert der von den Geräten ausgehenden elektromagnetischen Störungen muß so bemessen sein, daß der Betrieb insbesondere folgender Geräte nicht beeinträchtigt wird:

- a) private Ton- und Fernsehempfänger,
- b) Industrieausrüstungen,
- c) mobile Funkgeräte,
- d) kommerzielle mobile Funk- und Funktelefongeräte,
- e) medizinische und wissenschaftliche Apparate und Geräte,
- f) informationstechnische Geräte,
- g) Haushaltsgeräte und elektronische Haushaltsausrüstungen,
- h) Funkgeräte für die Luft- und Seeschifffahrt,
- i) elektronische Unterrichtsgeräte,
- j) Telekommunikationsnetze und -geräte,
- k) Sendegeräte für Ton- und Fernsehfunk,
- l) Leuchten und Leuchtstofflampen.

Die – insbesondere unter den Buchstaben a bis l genannten – Geräte müssen so beschaffen sein, daß sie in einem normalen EMV-Umfeld ein angemessenes Störfestigkeitsniveau an ihrem Einsatzort aufweisen, damit sie unter Berücksichtigung der Werte hinsichtlich der Störung, die von den Geräten ausgeht, die den in § 3 Abs. 2 dieses Gesetzes genannten Normen entsprechen, ohne Beeinträchtigung betrieben werden können. Die für einen bestimmungsgemäßen Betrieb des Gerätes erforderlichen Angaben müssen in der beigefügten Gebrauchsanweisung enthalten sein.

setzung in nationale Normen, im Amtsblatt der RegTP veröffentlicht und damit rechtswirksam werden.

Dabei gibt es Fachgrundnormen, in unserem Fall DIN VDE 50081 für störenden Emissionen und DIN VDE 50082 für die Störfestigkeit im Bereich 150 kHz bis 80 MHz, noch unterschieden nach Wohn-, Büro- und Gewerbegebieten (-1) bzw. Industriegebieten (-2). Daneben existieren diverse auf die gleiche Weise zustande gekommene Produktnormen, die die Besonderheiten von Produktgruppen berücksichtigen, z.B. die Art der Anschlüsse oder die möglichen Erscheinungsformen von Störungen.

Sind Geräte nicht im Rahmen dieser Normen störfest, muß sie der Hersteller im Bedarfsfall kostenlos (auch über die Garantiezeit hinaus) nachbessern, um die Forderung zu erfüllen.

Um es noch einmal ganz deutlich zu machen: Alle Geräte, die unter das EMV-Gesetz fallen, werden nur dann vorschriftsmäßig betrieben, wenn sie die unter Schutzanforderungen gestellten Bedingungen einhalten und keine Störungen oder keinen bestimmungswidrigen Nebenempfang durch unzureichende Störfestigkeit verursachen (Abs. 1.1 und Abs. 1.2)!

Die Kernaussage ist, daß jeder Käufer und Betreiber einen Anspruch darauf hat, seine Geräte Anlagen und Netze bestimmungsgemäß betreiben zu können, und zwar ohne daß dabei andere Funkanlagen, gleich welcher Art, gestört werden. Das gilt für alle Geräte, Anlagen und Netze; auch für Herzschrittmacher, Kabelfernsehen und Power-Line-Communication (PLC).

In der Praxis hat das EMV-Gesetz dafür gesorgt, daß die Geräte EMV-technisch gesehen erheblich besser geworden sind. Auch der frühere Hinweis darauf, daß eine gute elektromagnetische Verträglichkeit nicht zu finanzieren sei, hat sich nicht bestätigt. Im Gegenteil: Ein guter Entwicklungsingenieur ist häufig in der Lage, die EMV-Festigkeit erheblich zu steigern und sogar gleichzeitig die Kosten zu senken.

Trotzdem kann es in Einzelfällen noch zu *Aussendungen von Störsignalen* gemäß Abs. 1.1 (z. B. bei älteren Computereinrichtungen, Schaltnetzteilen oder digitalen Fernsehgeräten usw.) kommen.

Viel häufiger führt aber eine mangelhafte Störfestigkeit gemäß Abs. 1.2 zu *bestimmungswidrigem Nebenempfang*. So kommt es vor allem in der Nähe von Rundfunk-

sendern dazu, daß man bei in dieser Weise schlechten Telefoneinrichtungen neben dem Gesprächspartner auch noch Wortbeiträge oder die Musik des Rundfunkprogramms hört.

Sind die Darbietungen des Rundfunksenders lauter als die Stimme des Gesprächsteilnehmers, so kann das Telefonieren sogar unmöglich werden. Daß dies aber tatsächlich ein Mangel des Telefons ist, kann man z. B. daran erkennen, daß ein anderes, aber einwandfreies Telefon an gleicher Stelle völlig störungsfrei arbeitet.

In Kenntnis der gesetzlichen Gegebenheiten unterhält die Telekom deshalb in ihrem Steinfurter Logistik-Zentrum eine Abteilung EMV-Prüf- und Meßlabor. Die kompetenten Mitarbeiter versenden von dort für Telekom-eigene Einrichtungen kostenlos Entstörmaterial, oder sie bessern die Geräte kostenlos so nach, „daß sie bestimmungsgemäß betrieben werden können“.

Einen Anspruch auf kostenlose Nachbesserung hat allerdings immer nur der Anwender, Besitzer oder Eigentümer und zwar immer (ggf. über den Verkäufer) gegen den Hersteller der Geräte, Anlagen und Netze. (wird fortgesetzt)