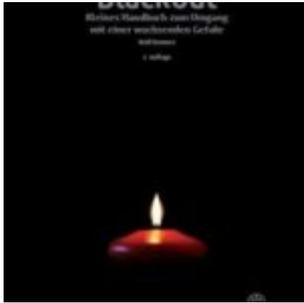


BLACKOUT – kleines Handbuch zum Umgang mit einer wachsenden Gefahr – Folge 2



Welche Auswirkungen hat die Unterbrechung der Elektroenergieversorgung mit dem Ausfall Kritischer Infrastrukturen auf unser Leben? Wer sich bei dieser Frage die Zeit für eine überaus eindrückliche belletristische Antwort nehmen möchte, sollte den Bestseller „Blackout. Morgen ist es zu spät.“ des österreichischen Schriftstellers Marc Elsberg lesen. Hier kann nur eine Auswahl der wichtigsten Phänomene wiedergegeben werden.

Sofort:

- Es erlöschen alle Verkehrsampeln und Leiteinrichtungen mit der Folge von massenhaften Verkehrsunfällen;
- Tausende Menschen stecken in Fahrstühlen fest;
- Fernzüge stoppen auf freier Strecke und in Tunnels,
- ebenso wie U-Bahnen und Straßenbahnen;
- elektrische Beleuchtung erlischt – Straßen und Gebäude sind nachts stockdunkel;
- Fernseher und Radios verstummen.

Zur Funktion der Kommunikationsnetze sagt die Broschüre „Stromausfall“ /2/ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe:

„ Im Fall eines Stromausfalls wird mit einigen Stunden Verzögerung das

●Telefon-Festnetz nicht mehr zur Verfügung stehen. Mit dem technischen Umstieg der Telefonnetzbetreiber auf eine Voice over IP-Übertragung bis zum Wohnungsanschluss wird in den nächsten Jahren auch diese Frist nach und nach entfallen.

● Die Mobilfunknetze sind zum Teil nicht notstromversorgt.“

Insgesamt dürfte die Situation der Kommunikationsnetze, deren

funktionierende Reste nach dem Stromausfall übrigens hoffnungslos überlastet sind, hier zutreffend beschrieben sein.

- Mit dem Ausfall der Telekommunikation bricht auch das Internet zusammen – die Batteriereserve eines Laptop ist damit nutzlos.
- Weder mit dem Elektroherd noch mit der Mikrowelle lassen sich Speisen erwärmen;
- die Umwälzpumpen der Heizungen haben ihren Dienst eingestellt – in den Wohnungen wird es kalt;
- Tankstellen können keinen Kraftstoff mehr abgeben und ● ein Aufladen des Elektroautos ist unmöglich;
- in den Supermärkten und vielen anderen Geschäften muss der Verkauf eingestellt werden, weil Scanner und Registrierkassen außer Funktion sind;
- an Geldautomaten kann man kein Geld bekommen;
- in den industrialisierten Landwirtschaftsbetrieben fällt die automatisierte Versorgung der Tiere mit Futter, Wasser und Frischluft genauso wie die Melkautomaten aus und lässt sich nicht durch Handarbeit ersetzen;
- man kann wegen des Ausfalls der Telekommunikation keine Rettungsdienste anrufen.

Nach zwei bis drei Tagen:

- ÖPNV und Individualverkehr sind zum Erliegen gekommen;
- in vielen Orten kommt kein Trinkwasser aus der Leitung und
- die Toilettenspülung geht nicht, wie auch der Geschirrspüler;
- Krankenhäuser können wegen des Ausfalls der Trinkwasserversorgung ihren Betrieb nicht aufrecht erhalten und dies auch, weil ihnen der Kraftstoff für die Notstromaggregate ausgegangen ist, künstlich beatmete Patienten sterben;
- eine Aufbewahrung der Verstorbenen in Kühlräumen ist ausgeschlossen.
- Die 4.800 Trinkwassernotbrunnen in Deutschland sind mit der Versorgung von im Durchschnitt jeweils mehr als 10.000 Menschen hoffnungslos überfordert, außerdem müssten sich die Bürger das Wasser mit Schubkarre oder Handwagen holen und schließlich werden ihre Standorte ja geheim gehalten (s. Punkt 6.1),.

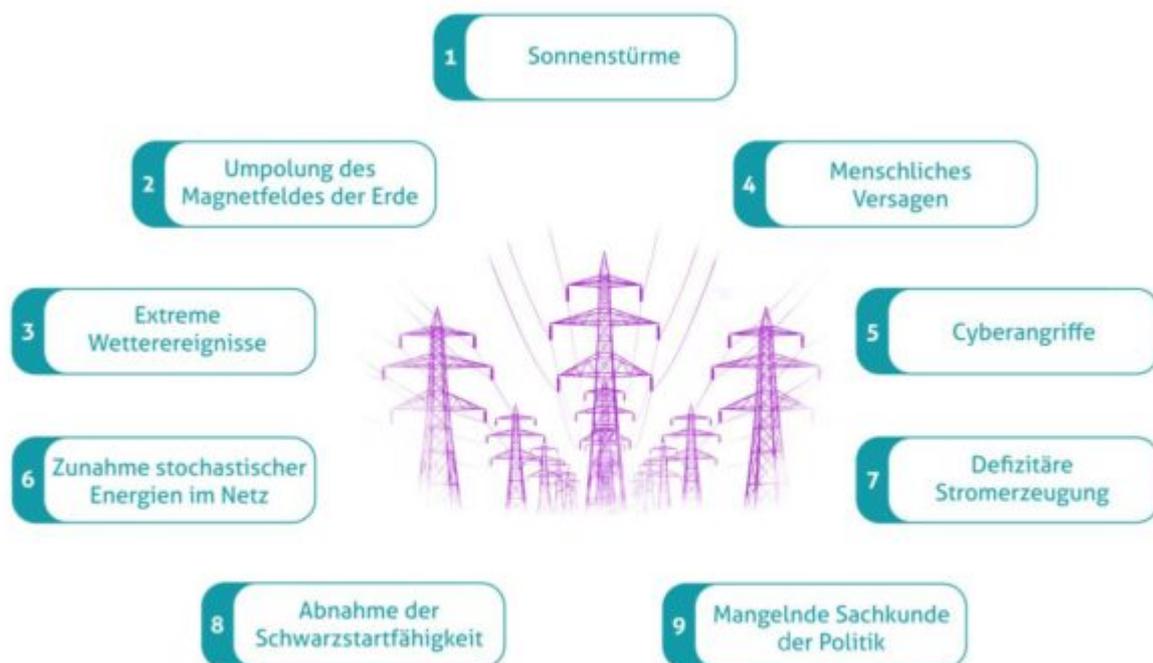
- Fast alle Banken haben geschlossen – in den wenigen geöffneten wird der überstarke Andrang durch bewaffnete Kräfte in Schach gehalten;
- in Kühlschränken herrscht bereits Zimmertemperatur,
- Gefriergut in den privaten Tiefkühltruhen beginnt ebenso wie in den großen Kühllagern zu verderben;
- die Entsorgung von Abwasser und Fäkalien funktioniert vielerorts nicht mehr – die Menschen verrichten ihre Notdurft bereits im öffentlichen Raum.
- Supermärkte mussten ihre gesamten Vorräte an gewaltbereite Kunden abgeben, Nachschub kommt praktisch nicht;
- die an 150 geheimgehaltenen Standorten gelagerten Bestände der „Zivilen Notfallreserve“ werden freigegeben, können aber nicht verteilt werden ,
- zudem wären die meisten Empfänger außerstande, den zu der Reserve gehörenden Reis, sowie die Erbsen und Linsen zu kochen.
- Fast alle Arztpraxen und Apotheken sind ohne Strom nicht arbeitsfähig und haben geschlossen;
- das gleiche trifft für Dialysezentren zu – ein Todesurteil für ihre Patienten;
- in den großen Ställen der industrialisierten Landwirtschaft stirbt das Nutzvieh, hunderttausende von Tierkadavern können nicht entsorgt werden;
- Justizvollzugsanstalten ohne ausreichende Notstromkapazität müssen Häftlinge freilassen, die nun marodierend durch das Land ziehen;
- Anordnungen der Behörden durch Lautsprecherwagen der Polizei erreichen nur Teile der Bevölkerung,
- noch nicht einmal die Zahl der infolge des Blackout schon ums Leben gekommenen Menschen lässt sich erfassen, sie dürfte bereits in die Tausende gehen;
- der vom Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung befürchtete **Kollaps der gesamten Gesellschaft** ist nicht mehr aufzuhalten.

Wann endet dann endlich dieser extreme Ausnahmezustand der Zivilisation? Das hängt sehr stark von der **Ursache des Blackouts** und von der Anzahl der betroffenen Versorgungsgebiete im Verbundnetz sowie von der **Schwarzstartfähigkeit** (s. auch Punkt 4.8) der darin

befindlichen Energieerzeuger ab. Bei einem europaweiten Ausfall der Stromversorgung könnte deren Wiederherstellung nach Expertenmeinung durchaus sieben bis zehn Tage in Anspruch nehmen /3/. Bereits nach einem solchen Zeitraum ohne elektrischen Strom wäre Deutschland zweifellos ein anderes Land. Doch es ist auch ein Blackout möglich, der den praktisch völligen Verlust unserer Zivilisation und den **Untergang des größten Teils der Menschheit** bewirken kann. Seine Ursache: ein **Sonnensturm** – mehr dazu unter 4.1.

4. Gefahren für die Stabilität unseres Stromnetzes

Die Systemstabilität unseres Stromnetzes ist durch eine ganze Palette von Phänomenen bedroht, von denen die wichtigsten nachstehend aufgeführt sind. Auf die Eintrittswahrscheinlichkeit der Ereignisse von 1, 2 und 3 hat der Mensch keinen Einfluss; die übrigen sechs möglichen Ursachen eines Ausfalls unserer Stromversorgung sind durch menschliches Handeln beeinflussbar. Im Folgenden sollen die wichtigsten Phänomene und ihre mögliche Auswirkungen erläutert werden.



Natürlich können noch weitere Ursachen mit geringerer Eintrittswahrscheinlichkeit plötzlich eine Rolle spielen. In einer Veröffentlichung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) „Stromausfall – Grundlagen und Methoden zur Reduzierung des Ausfallrisikos der Stromversorgung“ von 1919 /12/

(nicht identisch mit der Broschüre /2/) heißt es auf S. 55: „Eine **Pandemie** zum Beispiel, die **als Gefahr für die Stromversorgung** genannt wird, wirkt nicht direkt auf eine in den Stromfluss eingebundene technische/physikalische Struktur ein. Gleichwohl kann eine Pandemie in einer Gefahrenkette, die zu einem Stromausfall führt, eine bedeutende Rolle spielen“ (Hervorhebung durch den Autor). Jetzt, im November des Jahres 2020, ist während der Auseinandersetzung mit Corona der Gedanke nicht mehr fernliegend, dass eine Pandemie auch noch Auswirkungen auf die Stromversorgung entfalten könnte – beispielsweise beim krankheitsbedingtem Ausfall wichtiger Spezialisten im System der Kraftwerksregelung.

4.1 Sonnenstürme (Carrington-Ereignis)

Kurz vor der Morgendämmerung des 2. September 1859 waren auf der Nordhalbkugel bis in in die Tropen plötzlich Polarlichter von einer Helligkeit zu sehen, bei der man Zeitung lesen konnte. Außerdem gab es weltweit schwere Störungen in den damals neuen und recht einfachen Telegrafensystemen: Telegrafisten bekamen heftige Stromschläge, und durch Funkenentladungen geriet sogar Telegrafpapier in Brand. Ursache dieses nach dem englischen Astronomen Richard **Carrington** benannten **Ereignisses** war ein durch koronalen Massenausstoß ausgelöster geomagnetischer **Sonnensturm** von außergewöhnlicher Stärke. Seine mit etwa 1.000 km/s auf die Erde zujagenden elektrischen Ladungen hatten deren schützendes Magnetfeld „zerdrückt“ und waren auf die Erdoberfläche aufgetroffen, wo der Ladungsstrom in den Telegrafentelegraphenleitungen hohe Spannungen induzierte.

Es war in diesem September des Jahres 1859 ein großes Glück für die Menschheit, noch nicht über ein Netz zur Versorgung mit Elektroenergie zu verfügen. Was wäre geschehen, wenn es die heutige elektrische und elektronische Infrastruktur damals schon gegeben hätte? Zuerst wären sämtliche Satelliten durch den solaren Ladungsstrom zerstört worden, Sekundenbruchteile später folgte ein weltumspannender Blackout mit umfassenden Zerstörungen von Netzen und Elektronik. Besonders folgenschwer: der Verlust tausender Transformatoren an Schlüsselpositionen durch im Hochspannungsnetz induzierte, überstarke Ströme; ihr Neubau hätte mehrere Jahre gedauert.

Am 21. Oktober 2020 strahlte der Fernsehsender ntv eine WELT- Doku mit dem Titel aus: „Countdown zum Weltuntergang – der Sonnensturm“ (im Netz abrufbar), in welcher die Folgen eines Sonnensturms von der Stärke des Carrington-Ereignisses auf unsere heutige Welt dargestellt werden. Die Beschreibung geht zeitlich über den relativ bald erfolgenden Eintritt des Kollapses der Gesellschaft hinaus. Es werden z. B. auch die Folgen der unabwendbaren Explosion sämtlicher Kernreaktoren geschildert, nachdem deren Kraftstoff-Notvorräte und Batterien für Kühlung erschöpft sind. Eine erschreckende Aussage der

Dokumentation lautet: **Ein Jahr nach dem Ereignis sind 90 Prozent der Weltbevölkerung umgekommen.** Aber wie groß ist die Eintrittswahrscheinlichkeit für eine solche Apokalypse? Das Forschungsunternehmen Predictive Science im kalifornischen San Diego schätzt die **Wahrscheinlichkeit**, dass die Erde in den nächsten zehn Jahren von einem Sturm dieser Kategorie heimgesucht wird, auf stattliche **zehn Prozent /4/**. Dies legt die Frage nahe, was die Sonne der Erde in dem Zeitraum zwischen 1859 und heute angetan hat. Sonnenstürme sind Teilchenstrahlen von begrenztem Durchmesser. Am 23. Juli 2012 verfehlte der heftigste bekannte Sonnensturm seit dem Carrington-Ereignis, „**Impactor**“ genannt, die Erde auf ihrer Umlaufbahn nur um eine Woche. **Schwächere Stürme** trafen dagegen schon mehrfach. So fiel deswegen am 13.03.1989 in der kanadischen Provinz Quebec die Stromversorgung von sechs Millionen Menschen für Stunden aus. Ein anderes Ereignis setzte am 23. Mai 1967 die Radaranlagen des US-Atomraketen-Frühwarnsystems außer Funktion. Die US-Militärs vermuteten einen gezielten Störangriff der Sowjetunion und lösten daraufhin beinahe den Dritten Weltkrieg aus.

4.1.1 Ist ein Schutz vor extremen Sonnenstürmen möglich?

Zunächst: Ein Sonnensturm schädigt den menschlichen Organismus nicht ernsthaft. Seine ionisierende Strahlung ist nur von begrenzter Dauer. Der Strom geladener Teilchen induziert zwar auch im Körper elektrische Spannungen; wegen der vergleichsweise geringen räumlichen Ausdehnung dieses Körpers können aber keine gefährlichen Stromflüsse entstehen.

Dagegen beschäftigen sich seit einigen Jahren weltweit die Militärs mit der Frage des Schutzes elektrischer Anlagen vor induzierten Strömen – wenn auch aus einem anderen Grund. Es gibt eine moderne Waffe, deren Wirkung der von Sonnenstürmen gleicht: die **EMP-Bombe /37/**. In großer Höhe gezündet, erzeugt sie einen **ElektroMagnetischen Puls**, der großflächig elektrische Systeme und Bauteile zerstören kann und damit ebenfalls einen Blackout hervorriefe. Die Angst vor einem solchen – vielleicht ohne jede Vorwarnung eintretenden – Angriff hat Militärs dazu bewogen, besonders wichtige Anlagen durch „**Härtung**“ zu schützen. Wesentliche Komponente dieser „Härtung“ ist eine massive, elektrisch leitende Abschirmung; sie wirkt als Faradayscher Käfig.

Im Vergleich zur EMP-Bombe gibt es für den Sonnensturm eine etwas längere **Vorwarnzeit**. Die Entstehung des Sonnensturms kann von spezialisierten Observatorien sofort beobachtet werden. Bis der koronare Auswurf dann die Erde erreicht, vergehen ungefähr 17 Stunden. Während dieser Frist könnte man Maßnahmen treffen, welche die Auswirkungen auf das Stromnetz ein wenig verringern. Dazu wäre es komplett abzuschalten und sämtliche vorhandenen Trennstellen (Trennschalter) wären zu öffnen. Aber auch trotz solcher (bislang nicht in Betracht gezogenen) Aktionen ist mit einem Ausfall der

Versorgung mit Elektroenergie für einen unabsehbaren Zeitraum zu rechnen. Um dies und die damit verbundene Menschheitskatastrophe sicher zu verhindern, wäre eine vollständige „Härtung“ des Netzes und seiner Anlagen erforderlich. Die weltweiten Kosten dafür könnten Billionenhöhe erreichen. Wären sie gerechtfertigt?

Derartige Summen werden derzeit für Strategien zu einer fragwürdigen Verhinderung des Klimawandels verplant /5/; der Zeithorizont beträgt dabei 100 Jahre. Wenn die Prognosen von /4/ zumindest ungefähr zutreffen, liegt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Erde in den nächsten hundert Jahren von einem verheerenden Sonnensturm heimgesucht wird, dessen Folgen die Menschheit auf einen Bruchteil dezimieren, bei mehr als 50 Prozent. **Das Risiko eines solchen Ereignisses dürfte die Risiken des Klimawandels um Größenordnungen übersteigen. Die Abschätzung von Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit eines Sonnensturms von der Stärke des Carrington-Ereignisses legt den Schluss nahe, dass ein solches Ereignis sogar das größte Risiko aller denkbaren Menschheitsbedrohungen in den nächsten hundert Jahren beinhaltet.** Wird die Menschheit sich gegen diese Gefahr „härten“? Erhebliche Zweifel sind angebracht; mehr dazu im Kapitel „Schwarze Schwäne und die Truthahnillusion“. Kann der einzelne Bürger irgend etwas gegen die Einwirkung eines starken Sonnensturmes tun?

Empfehlung: Wenn Radio, Fernsehen oder das Internet vor einem solchen Ereignis warnen, sollte man seine Wohnung oder sein Haus vom Stromnetz trennen, indem man die Eingangssicherungen deaktiviert. Außerdem ist es ratsam, sämtliche Unterverteilungen abzustellen und alle Netzstecker zu ziehen. Auch eine eventuell vorhandene PV-Anlage wäre abzuschalten und eine Sat-Anlage außer Betrieb zu nehmen. Damit kann die Tauglichkeit der Elektrogeräte für später oder für einen eventuellen Notstrombetrieb bewahrt werden. Diese Maßnahme dürfte für mehrere Stunden, vielleicht auch für mehr als einen Tag erforderlich sein.

4.2 Umpolung des Magnetfeldes der Erde

Die Erde besitzt ein durch Strömungen in ihrem Inneren erzeugtes magnetisches Feld. Seine Pole – dies sind die Punkte, in denen die magnetischen Feldlinien genau senkrecht in die Erdoberfläche einmünden – befinden sich in der Nähe der geografischen Pole. Für den nördlichen Magnetpol wird die Bezeichnung „magnetischer Nordpol“ benutzt, obwohl er physikalisch betrachtet ein Südpol ist. Und dieses Feld schützt die Erde weitgehend vor dem **Sonnenwind**, einem von der Sonne ständig in alle Richtungen des Raumes emittierten Strom geladener Teilchen (hauptsächlich Protonen und Elektronen) in einer Weise, die Bild 4 prinzipiell zeigt. Unter der Einwirkung des Sonnenwindes erhält das Erdmagnetfeld lediglich eine Asymmetrie; dagegen deformieren die unter Punkt 4 behandelten, durch gerichtete Korona-Auswürfe verursachten

Sonnenstürme dieses Feld bis zur Unkenntlichkeit.

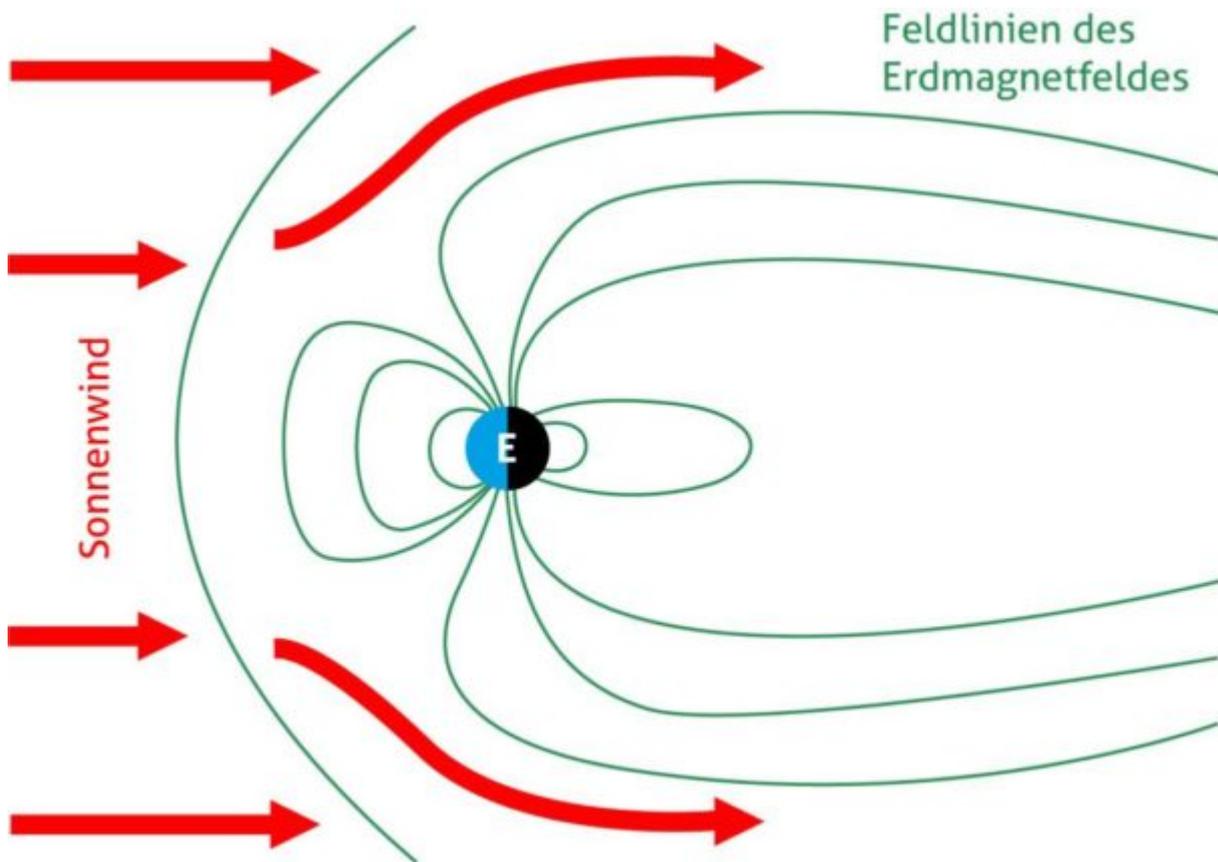


Bild 4: Ablenkung des Sonnenwinds durch das Magnetfeld der Erde.

Die Magnetpole der Erde sind nicht besonders standorttreu; vor allem der **Nordpol wandert** – und zwar mit derzeit wachsender Geschwindigkeit. Betrug die Wanderungsgeschwindigkeit zu Beginn des letzten Jahrhunderts noch rund 15 Kilometer pro Jahr, driftet der Pol heute mit mehr als 50 Kilometern jährlich in Richtung Nord-Nord-West auf Sibirien zu /6/. Bild 8 zeigt die letzten 120 Jahre seiner Route. Außerdem ist die Stärke des Magnetfeldes in den letzten 150 Jahren um etwa 10 Prozent gesunken.



Bild 5: Wanderung des magnetischen Nordpols seit 1900 (Quelle: Nature, World Data Center for Geomagnetism)

Verschiedene Autoren sehen in der beschleunigten Polwanderung und dem Abfall der magnetischen Feldstärke Anzeichen für eine bevorstehende **Umkehr des Erdmagnetfeldes**, wie sie in den letzten 20 Millionen Jahren sich etwa alle 200.000 bis 300.000 Jahre ereignete. Der magnetische Nordpol wird dabei zum Südpol und umgekehrt. Weil die letzte Polumkehr sich bereits vor 780.000 Jahren ereignete, ist ein solcher **Pol sprung** mehr als überfällig. Denkbar ist aber auch, dass keine Polumkehr stattfindet und der Pol nur eine „**Exkursion**“ unternimmt, wie sie vor etwas mehr als 41.000 Jahren stattfand und etwa 1.000 Jahre dauerte. Während der Zeit der Polumkehr (oder der Exkursion) reduziert sich die Feldstärke um mindestens 90 Prozent; die Erde ist dann praktisch ohne ihr schützendes Magnetfeld dem Sonnenwind „nackt“ ausgesetzt. Das Stromnetz wäre in diesem Fall nicht nur bei „Sturmstärken“ des Stromes geladener Teilchen gefährdet, sondern bereits bei geringeren Intensitäten des Sonnenwindes – und zwar über die gesamte Zeit der Ereignisse. Wie lang ist diese? In der Literatur findet man Angaben, die von 140 bis zu 4.000 Jahren reichen. Das Stromnetz für einen so großen Zeitraum unverwundbar zu machen, dürfte einen Aufwand in Billionenhöhe erfordern (s. Punkt 4.1.1). Doch diese Herausforderung kommt unabweisbar auf die Menschheit zu. Sie hätte wohl noch genügend Zeit, sich darauf vorzubereiten.

<Folge 3 kommt demnächst>. Teil 1 steht [hier](#).

Hinweis: Das PDF mit dem vollständigen Inhalt ist beigefügt. Es kann aber auch beim *Kaleidoscriptum-Verlag* bestellt werden (www.kaleidoscriptum-verlag.de)

blackout