

Peter Erlhofer

# BLACKBOX BLACKOUT

Fragen zur Komplexität  
von Stromausfällen –  
Wege zur Resilienz

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Worum es geht</b>	13
<b>2</b>	<b>Der Rahmen</b>	27
	›Schwarze Schwäne‹ oder ›Drachenkönige‹	29
	System	41
	Stromausfall – ›Blackout?‹	45
	Die Party ist vorbei – was jetzt kommt bereitet Kopfschmerzen	67
	Zukunft	71
	Smart	81
<b>3</b>	<b>Stromausfall Berlin-Köpenick 2019</b>	85
	Ein langer Stromausfall ist kein ›Blackout‹	87
	Zeitlicher Verlauf der Ereignisse	91
	Auswertung	116
<b>4</b>	<b>Einfach – Kompliziert – Komplex</b>	139
	Warum uns einfach am liebsten ist	145
	Selbst einfach ist nicht einfach	163
	Weshalb einfach, wenn es auch kompliziert geht?	166
	Nichts mehr kontrollierbar, alles ständig im Wandel – Komplexität	171
	Modelle – Szenarien – Prognosen	177
	Modelle	177
	Szenarien	182
	Prognosen	186
	Komplex – aber richtig	191

**5 Krise und Katastrophe** ..... 197

Krise ..... 201

    Kipp-Punkte, Wendepunkte ..... 203

    Personen Krisen ..... 210

    Ereigniskrisen und wie wir damit  
    umgehen (sollten) ..... 211

    Störfall – Notfall ..... 217

Nebenwirkungen ..... 221

Wir leben vor der Krise ..... 225

Katastrophe ..... 227

Von der Katastrophe her denken ..... 231

Krisenmanagement ..... 235

**6 Strom – Das System** ..... 243

Der 8. Januar 2021 ..... 250

    Ausgangssituation ..... 251

    Verlauf ..... 253

    Auswertung ..... 257

Der 17. Mai 2021 ..... 261

Strom ist doch einfach ..... 264

Stromerzeugung ..... 270

    Netzfrequenz ..... 275

    Liberalisierung und Entflechtung (Unbundling) ... 278

    Sektorenkopplung ..... 281

    Stromübertragung ..... 285

    Übertragungsnetzbetreiber..... 285

    Spannungsebenen ..... 287

    Der Wandel der Stromnetze ..... 290

    Smart grid ..... 293

    Netzplanung Der Netzentwicklungsplan (NEP) .... 298

    Systemdienstleistungen ..... 304

    Systemstabilität ..... 317

    Maßnahmen zu Regelung der Netzfrequenz..... 322

    Europäische Einflüsse ..... 324

    Versorgungswiederaufbau..... 324

    Freileitung oder Kabel?..... 226

Stromverbrauch ..... 339

Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und  
Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems ..... 344

    Redundanz – Der Grundsatz der N-1-Sicherheit . 344

    Ersatz für das N-1-Kriterium?..... 348

Stromverteilung ..... 352

Versorgungssicherheit ..... 356

    Einschätzung des Bundesrechnungshofes..... 357

    Netzicherheit ..... 363

**7 Stromausfall und Blackout –  
Fakten, keine Fiktion** ..... 381

Fakt Nr. 1: Stromausfälle sind jederzeit möglich. .... 383

Fakt Nr. 2: Zwischen Stromabschaltung – Stromausfall –  
Brownout – Blackout bestehen gewaltige Unterschiede . 385

Fakt Nr. 3.: Es kann jederzeit anfangen ..... 389

Wie kann es anfangen? ..... 392

»Blackout« ist wahrscheinlich möglich..... 438

Was daraus folgt ..... 447

**8 Kritische Infrastrukturen (KRITIS)**..... 449

Bedeutung von Infrastruktur ..... 451

Schutz kritischer Infrastrukturen..... 460

Sektoren ..... 464

Systemrelevanz ..... 481

»Security« und »Safety« ..... 486

Cyberattacken ..... 493

Kritische KRITIS Probleme ..... 498

Kritische Strukturen auf regionaler Ebene ..... 501

**9 Leben mit dem Risiko** ..... 507

Gefahr – Gefährdung – Risiko..... 510

Neue Normalität ..... 515

Neue Risiken – systemische Risiken ..... 523

Gefahrenbewusstsein ..... 527  
 Risikobewusstsein ..... 532

**10 Kommunikation über Risiken –  
 Risikokommunikation** ..... 539

**11 Resilienz** ..... 551  
 Resilienz – viele Facetten ..... 553  
 Individuelle Resilienz ..... 557  
 Kommunale Resilienz ..... 563  
     Leuchtende Inseln ..... 572  
 Resilienz Kritischer Infrastrukturen ..... 574  
 Rundfunk und Resilienz ..... 576  
 Deutsche Resilienzstrategie ..... 586  
 Resilienter Katastrophenschutz? ..... 594  
 Resilienter Landkreis ..... 609  
 Resiliente Systeme ..... 634  
 Resilienz stärken ..... 638  
     Messinstrumente ..... 641  
     Bevölkerung alarmieren ..... 642  
     Informationsmaterial ..... 646  
     Prepper, Bushcrafter ..... 649  
     Neustart – ein Spiel das Resilienz schafft ..... 652  
     Private Vorsorge ..... 657

**12 Das Zeitalter der ›Drachenkönige‹** ..... 711  
 Wie sehen ›Drachenkönige‹ unsere Welt? ..... 716  
 Wir fragen nicht ›ob‹, sondern ausschließlich ›wann‹ ..... 721  
 Wir nehmen die Welt, wie sie ist –  
 dynamisch und komplex ..... 723  
 Wir akzeptieren, dass Krisen normal sind ..... 724  
 Wir akzeptieren unsere Angst ..... 726  
 Wir lernen, VOR Krisen zu lernen ..... 729  
 Wir lernen Handeln ..... 733  
 Wir orientieren uns nicht mehr an den Lautesten ..... 735

Wir bedenken unsere Bedenken ..... 737  
 Wir nutzen die Wissenschaft ..... 739  
 Wir stärken die unteren Ebenen ..... 741  
 Wir schaffen überall Leuchttürme ..... 747  
 Wir brauchen einen neuen Katastrophenschutz ..... 748  
 Wir haben Mut anzufangen ..... 752

**Anhang** ..... 755  
 Abkürzungsverzeichnis ..... 757  
 Literaturverzeichnis ..... 775  
 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis ..... 825  
 Danksagung ..... 829  
 Zum Autor ..... 833