

Analyse der geopolitischen Krise im Nahen Osten: Auswirkungen der Hormus-Blockade auf die globale und europäische Medikamentenversorgung

Die eskalierende geopolitische Krise im Nahen Osten und die faktische Blockade der Straße von Hormus im Frühjahr 2026 haben eine der gravierendsten und am wenigsten beachteten Schwachstellen der globalisierten Weltwirtschaft offengelegt: die fundamentale und unersetzliche Abhängigkeit der modernen pharmazeutischen Industrie von petrochemischen Grundstoffen. Während der Fokus der politischen, medialen und makroökonomischen Wahrnehmung primär auf den unmittelbaren Auswirkungen auf die globalen Energiemärkte, die Ölpreise und die allgemeine Inflation liegt, vollzieht sich in den nachgelagerten Lieferketten der Gesundheitsversorgung eine beispiellose systemische Krise. Die Straße von Hormus, eine nur 33 Kilometer breite Meerenge zwischen Oman und Iran, durch die täglich etwa 20 Prozent der weltweiten Ölversorgung sowie essenzielle Mengen an Flüssigerdgas (LNG) und petrochemischen Derivaten transportiert werden, fungiert als das zentrale Nadelöhr für die globale Pharmaproduktion.¹ Insbesondere die asiatischen Produktionszentren in Indien und China, die das Rückgrat der globalen Versorgung mit aktiven pharmazeutischen Wirkstoffen (APIs) und fertigen Generika bilden, sind existenziell von diesen Importen abhängig.³ Die vorliegende umfassende Analyse dekonstruiert diese komplexe Interdependenz und bewertet die systemischen Risiken für die globale und insbesondere die europäische Medikamentenversorgung. Die Untersuchung beleuchtet tiefgreifend die chronologische Kaskade von Lieferausfällen, beginnend bei den asiatischen Naphtha-Crackern bis hin zu den europäischen Krankenhausapotheken. Darüber hinaus werden die spezifisch betroffenen Wirkstoffklassen analysiert, wobei zwischen hochvolumigen Massen-Generika und hochkomplexen, kühlkettenpflichtigen Spezialtherapeutika wie Zytostatika und Narkosemitteln differenziert wird. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Modellierung eskalierender ökonomischer und logistischer Szenarien bei einem anhaltenden Konflikt über Zeiträume von drei, sechs und zwölf Monaten. Abschließend evaluiert der Bericht die realpolitischen, ordnungspolitischen und technologischen Resilienzmechanismen, einschließlich des EU Critical Medicines Act, und bewertet das Potenzial von "Green Chemistry" zur Reduzierung der petrochemischen Abhängigkeit.

1. Chronologische Zeitachse der Ausfälle und Erschöpfung der Pufferkapazitäten

Die Unterbrechung der maritimen Handelsrouten durch den Persischen Golf führt nicht zu einem sofortigen, synchronen Stillstand der globalen Gesundheitsversorgung. Vielmehr löst sie

einen verzögerten, kaskadenartigen Schock aus, der sich durch die verschiedenen Schichten der komplexen pharmazeutischen Wertschöpfungskette frisst. Die Geschwindigkeit, mit der sich Engpässe manifestieren, wird durch die physischen Pufferkapazitäten auf jeder Stufe der Lieferkette determiniert. Diese Progression lässt sich in drei aufeinanderfolgende Phasen unterteilen.

1.1 Phase 1: Der petrochemische Schock und die Erschöpfung der Rohstofflager in Asien (Wochen 1 bis 8)

Die unmittelbare und direkteste Auswirkung der Blockade trifft die asiatischen Produzenten von chemischen Zwischenprodukten, Basischemikalien und Lösungsmitteln. Asiens petrochemische Industrie, insbesondere die Betreiber von Naphtha-Crackern, ist in einem beispiellosen Ausmaß von Importen aus dem Nahen Osten abhängig. Naphtha, ein essenzielles Rohbenzin, das bei der Destillation von Erdöl anfällt, bildet die chemische Basis für nahezu alle organischen Synthesen in der Pharmaindustrie. Die großen petrochemischen Volkswirtschaften Asiens – darunter Indien, China, Japan, Südkorea und Singapur – importierten im Jahr 2025 kollektiv über 86,5 Millionen Tonnen Naphtha.⁶ Etwa 54 Prozent dieser asiatischen Naphtha-Importe stammen aus Ländern, die zwingend auf die Straße von Hormus angewiesen sind, namentlich die Vereinigten Arabischen Emirate, Katar, Kuwait, Saudi-Arabien, Oman und Bahrain.⁶ Insgesamt passieren 60 bis 70 Prozent des gesamten asiatischen Naphthas diese hochsensible Meerenge.⁷

Für die Pharmaindustrie ist die Situation bei spezifischen Lösungsmitteln und Vorläufermolekülen noch weitaus dramatischer. Indien, das oft als die "Apotheke der Welt" bezeichnet wird, bezieht beispielsweise 87,7 Prozent seines Methanols und nahezu 100 Prozent seines Ethylenglykols über den Hormus-Korridor.⁸ Methanol ist ein absolut unverzichtbares Lösungsmittel für die Extraktion, Kristallisation und Synthese zahlreicher APIs, einschließlich lebenswichtiger Antibiotika.⁸ Die indische Chemie- und Pharmaindustrie operiert bei diesen petrochemischen Rohstoffen in der Regel mit Pufferbeständen von lediglich zwei bis maximal drei Monaten.⁸ Da die Blockade diese Lieferungen abrupt stoppt, beginnt der Countdown für diese Puffer sofort mit dem Ausbruch der Feindseligkeiten.

Bereits in den ersten zwei bis vier Wochen der Blockade kommt es zu signifikanten Verwerfungen auf den Rohstoffmärkten. Die Preise für Basischemikalien wie Naphtha, Ethylen und Benzol, die direkt an die Brent-Rohöl-Benchmarks gekoppelt sind, explodieren parallel zum Ölpreis.⁹ In Indien haben akute Kürzungen der Gasversorgung, insbesondere von Flüssiggas (LPG) und Piped Natural Gas (PNG), bereits in den ersten Kriegswochen dazu geführt, dass die Produktionskosten massiv gestiegen sind.¹¹ Die Preise für PNG, das zur Erzeugung von Strom und Prozesswärme in den Fabriken benötigt wird, haben sich verdoppelt.¹¹ Dies hat Hunderte von Pharma- und Medizintechnikunternehmen in zentralen Produktionsclustern wie Gujarat, Maharashtra und Telangana dazu gezwungen, ihre Operationen drastisch zu drosseln.¹²

Ab Woche vier bis sechs sehen sich große Chemiekonzerne in Asien zunehmend gezwungen, "Force Majeure" (Höhere Gewalt) anzumelden, da sie aufgrund fehlender Rohstoffe ihre vertraglichen Lieferverpflichtungen nicht mehr erfüllen können. Berichte bestätigen, dass

Unternehmen wie Wanhua Chemical in China und Aster Chemicals derartige Schritte bereits im März 2026 eingeleitet haben, was die Verfügbarkeit von Vorprodukten wie Ethylenoxid, Styrolmonomer und Propylenoxid für die nachgelagerte API-Produktion abrupt stoppt.¹⁴

1.2 Phase 2: Der Stopp der Wirkstoffproduktion und KSM-Synthese (Monate 2 bis 4)

Mit der zunehmenden Erschöpfung der petrochemischen Grundstoffe und Lösungsmittel in ganz Asien kommt die Produktion von Key Starting Materials (KSMs) und Active Pharmaceutical Ingredients (APIs) in China und Indien allmählich zum Erliegen. Die globale Arbeitsteilung im Pharmasektor hat in den letzten Jahrzehnten zu einer enormen Konzentration der KSM- und API-Produktion in Asien geführt. Etwa 40 Prozent des globalen API-Volumens wird in China produziert, und 58 Prozent der KSMs für in den USA zugelassene APIs stammen sogar aus einem einzigen Herkunftsland, meist China.¹⁵ Die indische Pharmaindustrie, die rund 20 Prozent der weltweiten Generika und etwa 47 Prozent des US-Bedarfs deckt, ist für ihre eigene API-Versorgung zu über 74 Prozent (mit einem Importvolumen von 4,35 Milliarden US-Dollar jährlich) von China abhängig.³

Diese asiatische Dominanz ist jedoch strukturell verwundbar, da selbst die tief in China oder Indien angesiedelte API-Produktion ohne die aus dem Nahen Osten stammenden Vorprodukte wie Benzol, Toluol, Phenol und Methanol physisch nicht aufrechterhalten werden kann.¹¹ Die indische Regierung hat zwar deklariert, dass das Land über einen Pufferbestand an essenziellen Medikamenten von vier bis fünf Monaten verfügt¹¹, dieser Puffer bezieht sich jedoch auf bereits produzierte fertige Formulierungen und nicht auf die Rohstoffe zur Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Synthese.

Wenn in den Monaten zwei bis vier die Lösungsmittel fehlen, stoppen die Reaktoren in den chemischen Parks in Jiangsu, Zhejiang und Shandong.¹⁸ Ein Mangel an Lösungsmitteln wie Dichlormethan (DCM) oder Methanol führt zwingend dazu, dass Reinigungsprozesse mittels Säulenchromatographie, die für die Sicherstellung der hohen API-Qualitätsstandards (USFDA, EMA) absolut essenziell sind, nicht mehr durchgeführt werden können.¹⁹ Die Synthese komplexer Moleküle erfordert in jedem Schritt spezifische Lösungsmittel; fehlt auch nur ein einziges Derivat aus der petrochemischen Kette, kollabiert der gesamte Syntheseprozess. Zu diesem Zeitpunkt beginnen die indischen Formulierer, die APIs zu Tabletten und Kapseln verarbeiten, die fehlenden Lieferungen aus China spürbar zu registrieren.

1.3 Phase 3: Aufbrauchen der Vorräte in Europa und Nordamerika (Monate 4 bis 6+)

Die makroökonomischen und gesundheitspolitischen Auswirkungen auf Europa und Nordamerika erreichen ihren kritischen Höhepunkt stark zeitverzögert. Sobald die asiatischen Exporte von APIs und Fertigarzneimitteln in signifikantem Umfang ausbleiben, beginnen sich die physischen Bestände bei pharmazeutischen Großhändlern, in den Zentrallagern der Krankenhausapotheken und in den Regalen der öffentlichen Apotheken zu leeren. Die Geschwindigkeit dieser Auszehrung hängt massiv von den nationalen ordnungspolitischen

Vorgaben zur Vorratshaltung ab.

In Europa existieren stark divergierende gesetzliche Vorgaben und Praktiken bezüglich der Vorratshaltung, die in einer derartigen Krise zu asymmetrischen Versorgungsengpässen führen. Die Analyse der europäischen Lagerhaltungsmechanismen offenbart ein fragmentiertes Bild, das von starken Schutzwällen bis hin zu extremen Vulnerabilitäten reicht.

Land / Region	Gesetzliche / Empfohlene Vorratshaltung	Verantwortliche Akteure	Mechanismen & Herausforderungen
Deutschland	Bis zu 6 Monate für bestimmte Arzneimittel	Großhändler, Hersteller, Krankenhausapotheken	Das ALBVVG schreibt für rabattierte Arzneimittel erweiterte Lagerhaltungen vor. Krankenhausapotheken werden zur Vorhaltung von Notfallmedikamenten verpflichtet. Dennoch arbeiten viele Akteure logistisch nach dem "Just-in-Time"-Prinzip. ²¹
Finnland	3 bis 10 Monate (je nach Relevanz)	Hersteller, Großhandel	Finnland gilt in Europa als Vorbild. Vorräte werden basierend auf dem Vorjahresverbrauch kalkuliert. Das System ist robust, verursacht jedoch erhebliche Kapitalbindung. ²⁴
Niederlande	2,5 Monate (Sicherheitsreserve)	Großhandel (4 Wochen), Lieferant (6 Wochen)	Gestaffeltes System zur Risikoverteilung. Bietet einen soliden Puffer gegen kurzfristige Frachtverzögerungen, ist aber bei mehrmonatigen API-Ausfällen unzureichend. ²⁴
Vereinigtes Königreich	8 Wochen (historisch mandatiert, oft	Lieferanten (CMU-Vorgaben)	Ein Audit zeigte, dass viele Lieferanten die

	verfehlt)		2021 eingeführte 8-Wochen-Pufferpflicht nicht erfüllen konnten. Bei 10 Prozent der Medikamente waren gar keine Puffer vorhanden. ²⁶
Polen	Aufbauphasen für 6 Monate im Gespräch	Großhändler (mit staatlicher Stützung)	Polen plant, die Kapazitäten der Großhändler zu nutzen, um rotierende Reserven für sechs Monate aufzubauen, da die inländische Produktion nur 20 Prozent des Bedarfs deckt. ²⁵

Trotz dieser regulatorischen Puffer warnen Versicherungs- und Risikoanalysten, dass die reale Auswirkung auf den europäischen Pharmasektor innerhalb von etwa sechs Monaten nach Beginn einer totalen Blockade in Form von massiven Produktionsverlangsamungen, akuten Engpässen und drastischen Preissteigerungen in der gesamten Breite sichtbar werden wird.²⁸ Wenn der Nachschub über die Ozeane ausbleibt, sind die Puffer nach spätestens vier bis sechs Monaten aufgebraucht. Dies wird unweigerlich zu harten Triage-Entscheidungen in Krankenhäusern führen, da die Zuteilung von lebensrettenden Medikamenten ethisch und logistisch priorisiert werden muss.

2. Betroffene Medikamentengruppen und ihre chemische Vulnerabilität

Die Sensibilität verschiedener Medikamentengruppen gegenüber Störungen in der petrochemischen Lieferkette aus dem Nahen Osten variiert erheblich. Die Differenzierung muss hier zwingend zwischen hochvolumigen Massen-Generika mit extrem geringen Margen und hochkomplexen, oft kühlkettenpflichtigen Spezialtherapeutika wie Zytostatika und Narkosemitteln getroffen werden. Es ist eine in der Gesundheitspolitik oft übersehene Realität, dass 99 Prozent aller pharmazeutischen Rohstoffe, Lösungsmittel, Reagenzien und Verpackungsmaterialien letztlich petrochemischen Ursprungs sind.⁸ Der Krieg, der mit Geopolitik und Öl begann, mutiert somit zwingend zu einer medizinischen Krise.

2.1 Massen-Generika: Die Illusion der Resilienz im Niedrigpreissegment

Massen-Generika stellen das absolute Rückgrat der globalen Gesundheitsversorgung dar. In Deutschland beispielsweise machen patentfreie Arzneimittel, primär Generika, etwa 80 Prozent

der täglich verordneten Tagestherapiedosen (DDD) für Patienten der gesetzlichen Krankenversicherungen (GKV) aus.²⁹ Trotz dieses enormen Volumens von 38,8 Milliarden DDD im Jahr 2024 verursachten Generika nur knapp 6,9 Prozent der Netto-Arzneimittelkosten der Krankenkassen nach Abzug aller gesetzlichen und vertraglichen Rabatte.²⁹ Diese Medikamente sind aufgrund ihrer extremen Preissensibilität am stärksten von der asiatischen Produktion und der Preisvolatilität bei Erdölderivaten abhängig.

Paracetamol und Analgetika: Die Synthese von Paracetamol, einem der weltweit am häufigsten eingesetzten Analgetika und Antipyretika, illustriert diese Verwundbarkeit exemplarisch. Der Wirkstoff ist zu 100 Prozent petrochemischen Ursprungs.⁸ Der Prozess beginnt in der petrochemischen Raffinerie mit der Destillation von Naphtha, welches unter anderem den Golf von Hormus passieren muss. Über das komplexe Cumolhydroperoxid-Verfahren wird dieses Naphtha in Phenol umgewandelt.³ Dieses Phenol bildet das chemische Grundgerüst, welches in nachfolgenden asiatischen Syntheseschritten zu p-Aminophenol nitriert und reduziert wird, bevor es durch Acetylierung seine finale pharmakologisch aktive Form als Paracetamol (N-Acetyl-p-aminophenol) erreicht. Ein Ausfall der Naphtha- und Phenol-Exporte aus den Golfstaaten führt nach Erschöpfung der asiatischen Puffer zu einem unmittelbaren Stopp der Paracetamol-Produktion.¹²

Ibuprofen und Metformin: Ähnlich verhält es sich bei Ibuprofen, das ebenfalls zu 100 Prozent auf der Petrochemie basiert. Der Ausgangsstoff Isobutylbenzol sowie diverse Propionsäurederivate sind zwingend erforderlich.⁸ Metformin, das weltweit am häufigsten verschriebene orale Antidiabetikum, das für Millionen von Typ-2-Diabetikern lebensrettend ist, basiert zu 80 bis 90 Prozent auf petrochemischen Strukturen. Sein Hauptvorläufer, Dicyandiamid, wird aus Erdgasderivaten gewonnen.⁸ Die Marktkonzentration ist bei diesen Massenprodukten extrem hoch; in Deutschland wird beispielsweise 90 Prozent des Ibuprofen-Marktes und 89 Prozent des Metformin-Marktes von nur sehr wenigen Unternehmensgruppen kontrolliert, was das Ausfallrisiko bei einem Lieferkettenschock exponenziert.²⁹

Antibiotika (z.B. Amoxicillin, Cephalosporine): Die Herstellung halbsynthetischer β -Lactam-Antibiotika, die das Rückgrat der bakteriellen Infektionsbekämpfung bilden, erfordert zwingend enorme Mengen an Lösungsmitteln wie Methanol, Aceton und Dichlormethan (DCM) für die Extraktion, Aufreinigung und Kristallisation.⁸ Bei der enzymatischen Synthese von Cephalexin oder Amoxicillin unter Verwendung von Penicillin-Acylase agiert Methanol als essenzielles Kosolvens, um das thermodynamische Gleichgewicht zu steuern und die Ausbeute zu maximieren.³¹ Die Erschöpfung der Methanol-Reserven – an die Indien zu 87,7 Prozent über Hormus gekoppelt ist⁹ – führt unweigerlich zum Ausfall der Antibiotikaproduktion in asiatischen Reaktoren.

Die ökonomische Falle: Aufgrund der extrem dünnen Gewinnmargen bei diesen Generika – in Deutschland erhält der Hersteller nach Abzug der Rabatte aus Rabattverträgen oft nur noch durchschnittlich 6 Cent pro Tagestherapiedosis²⁹ – können die Produzenten die massiv steigenden Rohstoff-, Energie- und Frachtkosten nicht absorbieren. Dieser wirtschaftliche Druck führt zu sofortigen Produktions- und Lieferstopps, sobald die Herstellung unwirtschaftlich wird, da die regulatorischen Preisdeckel (Festbeträge, Preismoratorium) eine

Weitergabe der Kosten an die Gesundheitssysteme blockieren.³

2.2 Komplexe und lebenswichtige Behandlungen: Zytostatika und Narkosemittel

Während Generika primär durch das Fehlen von massenproduzierten Basischemikalien und wirtschaftlichen Druck bedroht sind, fallen komplexe Therapeutika durch den Mangel an hochspezifischen Präkursoren und den Zusammenbruch der anspruchsvollen Logistik (insbesondere der Kühlketten) aus.

Narkosemittel und Sedativa: Wirkstoffe wie Propofol (2,6-Diisopropylphenol) und Midazolam, die auf Intensivstationen, bei chirurgischen Eingriffen und bei der künstlichen Beatmung unverzichtbar sind, basieren chemisch fundamental auf petrochemischen Benzolringen und Phenolstrukturen. Propofol wird industriell primär durch die Friedel-Crafts-Alkylierung von Phenol mit Propylen (oder Isopropanol) unter Einsatz von sauren Katalysatoren synthetisiert.³⁴ Ohne einen kontinuierlichen, großvolumigen Nachschub an Phenol und Toluol bricht die Synthese dieser essenziellen Sedativa zusammen. Da diese Substanzen kontinuierlich in Operationssälen verbraucht werden, führt ein Lieferstopp schnell zu einer Verschiebung elektiver Operationen.

Krebstherapeutika (Zytostatika): Substanzen wie Doxorubicin und Paclitaxel, die zentrale Pfeiler der modernen Onkologie darstellen, erfordern in ihrer komplexen Synthese, Modifikation und Aufreinigung immense Mengen an hochreinen Lösungsmitteln. Insbesondere die Herstellung fortschrittlicher Verabreichungsformen, wie liposomaler, mizellarer oder polymerer Prodrug-Formulierungen, die zur Überwindung von Multidrug-Resistance (MDR) eingesetzt werden, ist stark lösungsmittelabhängig.³⁸ Chlorierte Lösungsmittel wie Dichlormethan (DCM) und Methanol werden massiv für die Säulenchromatographie und Extraktion benötigt.¹⁹ Ein Mangel an diesen petrochemischen Lösungsmitteln in Asien blockiert die Aufreinigung der Zytostatika.

Kühlketten-Logistik und Luftfracht: Ein weiterer kritischer Faktor für komplexe Therapeutika, insbesondere Zytostatika, Biologika und monoklonale Antikörper, ist ihre extreme Temperaturempfindlichkeit und kurze Haltbarkeit. Die geopolitische Krise im Nahen Osten hat zur Folge, dass wichtige Luftfracht-Hubs in der Golfregion – darunter die Flughäfen in Dubai, Doha und Abu Dhabi – durch Drohungen, Luftraumsperrungen oder Angriffe massiv gestört oder geschlossen wurden.⁴⁴ Diese Hubs sind zentrale Umschlagplätze für temperaturkontrollierte ("ultra-cold chain") pharmazeutische Luftfracht zwischen Europa, Asien und Afrika. Wenn Flugverbindungen ausfallen, stranden diese lebensrettenden Medikamente an Transitflughäfen. Ohne ausreichende und kontinuierliche Kühlkapazitäten vor Ort verderben diese hochpreisigen Chargen innerhalb von Tagen.⁴⁴ Eine Verzögerung in der Onkologie hat katastrophale Konsequenzen: Patienten müssen ihre streng getakteten Therapien abbrechen oder von vorne beginnen, was direkte und messbare negative Auswirkungen auf die klinische Mortalitätsrate hat.⁴⁶

Darüber hinaus erfordern die für die Verabreichung all dieser Medikamente notwendigen medizinischen Verbrauchsmaterialien – von der Blisterverpackung über Infusionsbeutel (IV-Bags), Schläuche bis hin zur sterilen Einwegspritze – Kunststoffe wie Polyethylen,

Polypropylen, PET und PVC. Die Preise für diese Polymere schießen bei einer Unterbrechung der Erdölversorgung aus dem Persischen Golf umgehend in die Höhe.⁸ In der indischen Medizintechnikindustrie verzeichneten Einkäufer bereits in der Frühphase der Krise einen extremen Preisanstieg bei medizinischen Kunststoffen und Verpackungsmaterialien um fast 50 Prozent, was die Produktion von Spritzen und Kathetern gefährdet.¹¹

3. Eskalationsszenarien bei anhaltendem Krieg

Die Resilienz der globalen Lieferketten sinkt nicht in einer linearen Progression, sondern bricht exponentiell ein, je länger die Blockade der Straße von Hormus andauert. Die zeitliche Dauer des Konflikts determiniert, ob die Situation durch geschicktes Bestandsmanagement, Umleitungen und Puffer überbrückt werden kann, oder ob sie in eine weitreichende globale Gesundheits- und Wirtschaftskrise mündet. Die Analyse offenbart drei Eskalationsstufen, die mit drastischen makroökonomischen und logistischen Folgeeffekten einhergehen.

3.1 Kurzfristiges Szenario: 3 Monate Blockade

In den ersten drei Monaten greifen zwar noch die physischen Pufferbestände der Medikamente in den Endmärkten, die finanzielle und logistische Architektur der pharmazeutischen Branche erleidet jedoch bereits schwere Schocks, die zukünftige Engpässe garantieren.

- **Explodierende Frachtraten und extreme Transportwege:** Da zivile Reedereien das Rote Meer, den Golf von Aden und den Persischen Golf aufgrund der Kriegsführung und Raketenangriffe meiden, müssen Schiffe das Kap der Guten Hoffnung an der Südspitze Afrikas umrunden. Dies verlängert die Transitzeiten für KSMs, APIs und Bulk-Chemikalien zwischen den asiatischen Produktionszentren und Europa um 25 bis 30 Tage pro Weg.⁹ Der daraus resultierende massive Mangel an verfügbarem Schiffsraum und leeren Containern führt dazu, dass Logistiker auf Luftfracht ausweichen müssen. Infolgedessen schnellen die Luftfrachtraten aus Asien in den ersten Wochen um 200 bis 350 Prozent in die Höhe.³
- **Kollaps des Versicherungswesens:** Eine totale Blockade der Straße von Hormus treibt die Kriegsrisikoprämien (War Risk Insurance) für die Handelsschifffahrt in exorbitante und unbezahlbare Höhen. Die Prämien für Schiffe in den angrenzenden Krisengebieten stiegen bereits kurz nach der Eskalation um mehr als 1000 Prozent.⁴⁸ Mehr als die Hälfte der Mitglieder der International Group of P&I Clubs, die 90 Prozent der globalen Hochseeflotte versichern, haben Deckungen für bestimmte Routen in der Golfregion rasch ausgesetzt.⁵⁰ Ohne Versicherungsschutz kommt der verbleibende Schiffsverkehr in der erweiterten Region vollständig zum Erliegen.
- **Working Capital Squeeze:** Die um einen Monat verlängerten Transportzeiten bedeuten, dass Waren wesentlich länger auf See gebunden sind. Dies erhöht den Working-Capital-Bedarf der Unternehmen drastisch. Insbesondere für mittelständische API-Hersteller in Indien und europäische Generikahersteller führt dies zu akuten Liquiditätsengpässen, da sie Vormaterialien teurer einkaufen müssen, während sich der Zahlungseingang für die gelieferte Ware um Wochen verzögert.⁹

3.2 Mittelfristiges Szenario: 6 Monate Blockade

Dauert die Blockade ein halbes Jahr an, erschöpfen sich die meisten nationalen Sicherheitsreserven und Puffer der Großhändler in Europa. Die logistischen und wirtschaftlichen Kaskadeneffekte entfalten ihre volle zerstörerische Wirkung auf die Produktionsstrukturen.

- **Logistische Gridlock-Simulation:** Eine fortschrittliche KI-Simulation der Sea Sentinel AI für eine nur zweimonatige Blockade der Straße von Hormus illustriert die Dimension des Problems: Die Simulation identifizierte 208 Containerriesen (mit einer durchschnittlichen Kapazität von 5.860 TEU), deren Route durch die Meerenge blockiert wurde. Dies entspricht einer kombinierten Kapazität von 1,2 Millionen TEU und einem gebundenen Ladungswert von fast 45 Milliarden US-Dollar, was tägliche Kapitalkosten von 8,6 Millionen US-Dollar verursacht.⁵¹ Auch das agentenbasierte Schifffahrtsmodell TIDES des Complexity Science Hub Vienna zeigt, dass Blockaden, die länger als vier Wochen andauern, unverhältnismäßig große, kaskadierende Verzögerungen im gesamten globalen Schifffahrtsnetzwerk auslösen.¹
- **Sektorübergreifende Krisen-Synergien:** Neben Chemikalien ist die Golfregion ein Gigant der Düngemittelproduktion. Eine Blockade schneidet 16 Prozent der weltweiten seegestützten Düngemittelexporte ab.⁵¹ Dieser massive Schock für die Landwirtschaft führt mittelfristig zu Ernteaussfällen in Importländern (wie Indien und Brasilien) und folglich zu einer globalen Lebensmittelinflation. Die Kombination aus extrem teuren Lebensmitteln und fehlenden Medikamenten verschärft die globale humanitäre Krise drastisch und entzieht den Staaten finanzielle Ressourcen.⁵³
- **Systemversagen im europäischen Generikamarkt:** Der europäische, insbesondere der deutsche Markt für Generika, ist aufgrund strenger Preisregulierungen (Festbeträge, Rabattverträge, Preismoratorium) extrem starr und nicht auf exogene, langanhaltende Preisschocks ausgelegt. Dieser sogenannte "Kellertreppeneffekt", bei dem Preise durch kontinuierliche Ausschreibungen immer weiter gesenkt wurden, bedeutet, dass Hersteller die massiv gestiegenen Kosten für Vorprodukte, Lösungsmittel, Verpackungen und Fracht nicht an die Gesundheitssysteme weitergeben können.²⁹ Infolgedessen werden Pharmaunternehmen gezwungen sein, die Produktion unrentabler, aber lebenswichtiger Medikamente (wie einfache Antibiotika oder Schmerzmittel) gänzlich einzustellen oder den europäischen Markt nicht mehr zu beliefern. Die Folge sind leere Apothekenregale und Triage-Entscheidungen in Krankenhäusern.

3.3 Langfristiges Szenario: 12 Monate Blockade

Ein ganzes Jahr Blockade der Straße von Hormus zieht katastrophale Folgen nach sich, die weit über den Gesundheitssektor hinausgehen und das Potenzial haben, die globale Wirtschaftsordnung zu destabilisieren und eine tiefe Rezession auszulösen.

- **Makroökonomische Kaskade und Handelszusammenbruch:** Eine Studie des Supply Chain Intelligence Institute Austria (ASCII) quantifizierte den direkten wirtschaftlichen Schaden einer andauernden Hormus-Blockade auf 1,2 Billionen US-Dollar an betroffenen

jährlichen Handelsströmen.¹ Dies ist nicht nur ein Verlust an Energie, sondern an industriellem Herzblut.

- **Zusammenbruch der asiatischen Produktionshegemonie:** Asiatische Volkswirtschaften, die ihre gesamte industrielle Strategie auf die billige und zuverlässige Energie- und Rohstoffversorgung aus dem Golf aufgebaut haben (insbesondere China mit 97 Mrd. USD und Indien mit 74 Mrd. USD Importvolumen aus der Golfregion), erleiden fundamentale Produktionsausfälle.¹ Die Chemieparks, die die Welt mit APIs versorgen, können den Betrieb ohne petrochemische Feedstocks nicht mehr in dem Maße aufrechterhalten, der globale Bedürfnisse deckt.
- **Humanitäre und Gesundheitspolitische Katastrophe:** Nach zwölf Monaten ohne ausreichende API- und Lösungsmittelversorgung kommt es zu einer verheerenden Verknappung von Arzneimitteln. Der Markt tritt in eine Phase der "Hyperinflation" bei noch verfügbaren, essenziellen medizinischen Gütern ein, da Regierungen versuchen, auf dem Weltmarkt Restbestände zu jedem Preis zu sichern.⁵³ Krankenhäuser in Europa müssten zu extremen Rationierungsmaßnahmen bei Narkosemitteln, Antibiotika und Krebsmedikamenten greifen. Nationale Gesundheitsreserven, selbst ambitionierte, auf sechs Monate ausgelegte Ansätze, wären restlos aufgebraucht. Die chronische Verknappung würde die Mortalitätsraten weltweit sprunghaft ansteigen lassen.

4. Alternativen und Resilienz in der Medikamentenversorgung

Die durch die geopolitische Krise schonungslos offenbarte Verwundbarkeit zwingt Regierungen, supranationale Organisationen und die Pharmaindustrie, kurzfristige Ausweichmöglichkeiten und langfristige, strukturelle Resilienzstrategien zu implementieren. Die entscheidende Frage bleibt jedoch, inwieweit diese Maßnahmen den physischen Wegfall asiatischer Importe oder nächstlicher petrochemischer Rohstoffe überhaupt kompensieren können.

4.1 Kurz- bis mittelfristige Ausweichmöglichkeiten und Logistik

In der Akutphase der Krise konzentriert sich die Industrie fast ausschließlich auf logistische Umgehungsstrategien, da der Aufbau neuer chemischer Produktionskapazitäten Jahre dauert.

- **Umgehung der Golf-Hubs und Landbrücken:** Um den Ausfall der stark frequentierten Luftfrachtzentren in Dubai, Doha und Abu Dhabi zu kompensieren, leiten Pharmaunternehmen ihre temperaturempfindlichen Frachten (wie Zytostatika und Impfstoffe) zunehmend über periphere Flughäfen wie Riad, Dschidda, Maskat (Oman) oder Istanbul um. Von diesen Knotenpunkten werden die medizinischen Güter über hastig etablierte Landwege durch den Nahen Osten (teilweise bis an das Mittelmeer oder nach Haifa) per LKW weitertransportiert, um die maritimen Konfliktgebiete zu umfahren.⁴⁴
- **Asien-Pazifik-Ausweichrouten:** Einige global agierende Akteure leiten Luftfrachten zwischen Europa und Asien gänzlich um den Nahen Osten herum, indem sie Hubs in

China oder Singapur nutzen, um die Krisenzone komplett zu meiden.⁴⁴ Dies sichert zwar die Kühlkette, erhöht jedoch die Transportkosten und Transitzeiten signifikant, was die Margen weiter belastet.

- **Mobilisierung europäischer Notfallreserven:** Auf EU-Ebene existiert die strategische Reserve *rescEU*, die im Rahmen des EU-Katastrophenschutzverfahrens aufgebaut wurde und kontinuierlich erweitert wird.²⁴ Während diese Reserve historisch primär für akute CBRN-Gefahren (chemisch, biologisch, radiologisch, nuklear) und pandemische Lagen (Persönliche Schutzausrüstung, Beatmungsgeräte) konzipiert wurde, umfasst sie mittlerweile auch ein beträchtliches Portfolio an ausgewählten pharmazeutischen Produkten und Antibiotika.⁵⁵ Dennoch muss konstatiert werden, dass die *rescEU*-Reserve von ihrer Kapazität und Struktur her nicht darauf ausgelegt ist, den systemischen Zusammenbruch der täglichen Generikaversorgung von über 450 Millionen EU-Bürgern für mehrere Monate zu kompensieren.

4.2 Langfristige Resilienz: Der EU Critical Medicines Act und Re-Shoring

Die geopolitische Realität des Jahres 2026 zeigt unmissverständlich, dass die jahrzehntelange industrielle Strategie der reinen Kostenoptimierung durch massives Outsourcing nach Asien an ihre endgültigen Grenzen gestoßen ist. Der strategische Fokus verschiebt sich zwingend von einem hocheffizienten "Just-in-Time"-Modell zu einem auf Sicherheit ausgelegten "Just-in-Case"-Ansatz.¹⁵

- **Der Critical Medicines Act (CMA):** Um der strategischen Erpressbarkeit entgegenzuwirken, hat die Europäische Kommission mit dem Vorschlag für den Critical Medicines Act im März 2025 einen essenziellen ordnungspolitischen Rahmen geschaffen, um die Abhängigkeit von Drittstaaten nachhaltig zu verringern.⁵⁸ Der CMA zielt darauf ab, die heimische Produktion durch die Deklaration von "Strategischen Projekten" zu fördern. Diese Projekte, die dem Aufbau von API- und KSM-Kapazitäten in Europa dienen, sollen von signifikant beschleunigten Genehmigungsverfahren und gezielten staatlichen Beihilfen profitieren.⁵⁸ Die Grundlage hierfür bildet die "Union list of critical medicinal products", ein Katalog von über 270 kritischen Wirkstoffen, der die Prioritäten für gezielte Verfügbarkeitsmaßnahmen und Re-Shoring-Bemühungen exakt definiert.⁵⁶
- **Veränderung der öffentlichen Vergabepraktiken:** Ein absolut zentraler Baustein zur Schaffung wirtschaftlicher Resilienz ist die fundamentale Reform der öffentlichen Beschaffung. Bisher dominierten in Europa – in extremem Maße in Deutschland durch das System der Krankenkassen-Rabattverträge – Ausschreibungen, die fast ausschließlich den niedrigsten Preis fokussierten.²⁹ Der CMA und flankierende nationale Initiativen zwingen die Mitgliedstaaten nun, bei der Vergabe zwingend Kriterien wie Versorgungssicherheit, Resilienz der Produktionsketten, Diversifizierung der Rohstoffquellen und hohe Umweltstandards einzubeziehen. Ein expliziter "Buy European"-Ansatz soll heimische Produzenten stützen und vor dem unfairen Preisdumping subventionierter asiatischer Wettbewerber schützen.⁵⁹

- **Diversifizierung der Lieferketten und Risikomanagement:** Pharmazeutische Unternehmen werden künftig regulatorisch verpflichtet, weitreichende und präventive *Shortage Prevention Plans (SPP)* zu erstellen.⁶⁵ Diese Pläne zwingen die Hersteller, ihre riskante Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten (insbesondere Single-Source KSM- und API-Herstellern aus China und Indien) systematisch zu reduzieren. Die Brisanz dieser Maßnahme wird durch Analysen unterstrichen, die zeigen, dass derzeit für alarmierende 50 Prozent der in den USA und Europa zugelassenen APIs mindestens ein Key Starting Material aus nur einem einzigen Land – in 41 Prozent der Fälle China – bezogen wird.¹⁶

4.3 Technologische Innovationen: Green Chemistry als Befreiungsschlag

Die Rückverlagerung (Re-Shoring) der Produktion nach Europa löst das Problem der geopolitischen Verwundbarkeit jedoch nicht, wenn die europäischen Fabriken für ihre chemische Synthese weiterhin auf exakt dieselben petrochemischen Grundstoffe und Lösungsmittel aus dem Nahen Osten angewiesen bleiben. Um diese fundamentale Abhängigkeit zu durchbrechen, muss die Art und Weise der chemischen Synthese in der Pharmaindustrie radikal transformiert werden.

- **Green Chemistry und Bio-basierte Lösungsmittel:** Die pharmazeutische Industrie investiert unter massivem Druck in Methoden der "Green Chemistry", die den Einsatz von erdölbasierten Gefahrstoffen und Lösungsmitteln minimieren.⁶⁶ Anstelle von klassischem, petrochemisch gewonnenem Methanol und hochtoxischem Dichlormethan (DCM) werden vermehrt bio-basierte oder ökologisch unbedenklichere Lösungsmittel erforscht und eingesetzt. Beispiele hierfür sind Cyclopentylmethylether (CPME) oder 2-Methyltetrahydrofuran (2-MeTHF), welche die Umweltbilanz drastisch verbessern und die Abhängigkeit vom Naphtha-Cracken reduzieren.⁶⁷ Auch der Einsatz von Wasser oder ionischen Flüssigkeiten als Reaktionsmedien rückt in den Fokus.
- **Continuous Flow Synthesis (Kontinuierliche Durchflusssynthese):** Anstatt Medikamente in riesigen, diskontinuierlichen Chargen (Batch-Prozessen) zu kochen, die enorme Mengen an Lösungsmitteln verbrauchen, adaptiert die Industrie zunehmend die Continuous Flow Synthesis. Diese Mikroreaktortechnologie ermöglicht eine weitaus effizientere, reproduzierbarere und sicherere Prozessführung, maximiert die Ausbeute an Wirkstoffen (wie beispielsweise bei der Synthese von Propofol demonstriert) und senkt den Lösungsmittelbedarf sowie den ökologischen Fußabdruck drastisch.³⁵
- **Lösungsmittelrückgewinnung durch Membrantechnologien:** Um den extremen Verbrauch von petrochemischen Lösungsmitteln bei der Aufreinigung (API Purification) zu stoppen, werden fortschrittliche Membrantechnologien wie die Organic Solvent Nanofiltration (OSN) forciert. Diese Technologie ermöglicht es, Lösungsmittel wie Methanol direkt im Prozess auf molekularer Ebene von den APIs zu trennen, das Lösungsmittel zu recyceln und die Reststoffe ressourceneffizient aufzukonzentrieren, was den Importbedarf an neuen Chemikalien minimiert.⁷⁰

Zusammenfassende Bewertung

Die andauernde Blockade der Straße von Hormus hat die Fiktion der rein kostengesteuerten, globalisierten Medikamentenversorgung schonungslos beendet. Die Krise demonstriert, dass die Gewährleistung der öffentlichen Gesundheit in Europa physisch an die geopolitische Stabilität des Persischen Golfs und die petrochemischen Kapazitäten Asiens gekettet ist. Während ordnungspolitische Instrumente wie der Critical Medicines Act, erweiterte Lagerhaltungspflichten und der Aufbau von rescEU-Beständen essenzielle Schritte darstellen, um Zeit zu erkaufen und akute Schocks abzufedern, bedarf es für eine echte strategische Autonomie eines tiefergehenden Paradigmenwechsels.

Die europäische Pharmaindustrie muss nicht nur die Endfertigung, sondern die gesamte vertikale Wertschöpfungskette – beginnend bei den Key Starting Materials – re-integrieren. Dieser industrielle Kraftakt kann jedoch nur gelingen und wirtschaftlich nachhaltig sein, wenn er untrennbar mit technologischen Sprüngen in der Green Chemistry, der kontinuierlichen Durchflusssynthese und der Kreislaufwirtschaft von Lösungsmitteln verbunden wird. Nur durch die Entkopplung der pharmazeutischen Synthese von der Petrochemie kann Europa eine echte Resilienz gegen zukünftige geopolitische Verwerfungen aufbauen und die sichere Versorgung seiner Patienten langfristig garantieren.

Referenzen

1. Street of Hormuz Blockade Could Disrupt \$1.2 Trillion in Annual Global Trade, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.trendingtopics.eu/street-of-hormuz-blockade-could-disrupt-1-2-trillion-in-annual-global-trade/>
2. The Middle East conflict begins to cast a shadow on the global economy, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/economy/iran-middle-east-conflict-impacts-global-economy.html>
3. The Strait of Hormuz Crisis: A Potential Threat to US Drug Supplies - Maaal, Zugriff am März 20, 2026, <https://maaal.com/en/news/details/the-strait-of-hormuz-crisis-a/>
4. Pharmaceuticals are China's next trade weapon - Atlantic Council, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/econographics/pharmaceuticals-are-chinas-next-trade-weapon/>
5. Iran Strait closure raises concerns over US generic drug supplies | The Business Standard, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.tbsnews.net/worldbiz/usa/iran-strait-closure-raises-concerns-over-us-generic-drug-supplies-1389051?amp>
6. Asia's Petrochemical Heartland Is Built on Middle Eastern Naphtha — And the Iran Crisis Exposes the Risk – Asian Chemical Connections - ICIS, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.icis.com/asian-chemical-connections/2026/03/asias-petrochemical-heartland-is-built-on-middle-eastern-naphtha-and-the-iran-crisis-exposes-the-risk/>

7. Petrochemicals: Asian producers are the most vulnerable to unrest in the Middle East, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.coface.com/news-economy-and-insights/petrochemicals-asian-producers-are-the-most-vulnerable-to-unrest-in-the-middle-east>
8. Shanaka Anslem Perera (@shanakaanslemperera): "Your paracetamol is made from oil. The phenol comes from a cumene process that starts with naphtha. The naphtha comes from a refinery. The refinery's feedstock transits the Strait of Hormuz. Ninety-nine percent of pharmaceutical feedstocks, solvents, reagents, and packaging are ..." - Substack, Zugriff am März 20, 2026,
<https://substack.com/@shanakaanslemperera/note/c-230005507>
9. Impact of Middle East conflict on Indian chemical industry, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.indianchemicalnews.com/chemical/impact-of-middle-east-conflict-on-indian-chemical-industry-29604>
10. Middle East Crisis Hits Indian Pharma Industry - JM Financial Services, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.jmfinancialservices.in/blogs-and-articles/middle-east-crisis-hits-indian-pharma-industry>
11. Worried About Petrol, LPG, Urea? Wait Till The West Asia Crisis Hits ..., Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.etvbharat.com/en/bharat/worried-about-petrol-lpg-urea-wait-till-the-west-asia-crisis-hits-the-pharmaceutical-sector-enn26031703184>
12. LPG curbs hit pharma manufacturing; Paracetamol, medical supplies at risk - Madhyamam, Zugriff am März 20, 2026,
<https://madhyamamonline.com/india/lpg-curbs-hit-pharma-manufacturing-paracetamol-medical-supplies-at-risk-1502898>
13. Hormuz Crisis Hits Pharma: Risk of Medicine Shortage in India & Globally - YouTube, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.youtube.com/watch?v=AosKV949zaw>
14. Force majeure at Oil Refineries in Singapore, South Korea and China - CMS, Zugriff am März 20, 2026,
<https://cms.law/en/aut/legal-updates/force-majeure-at-oil-refineries-in-singapore-south-korea-and-china>
15. The Invisible Backbone: A Strategic Report on Sourcing Key Starting Materials (KSMs) for Pharmaceutical APIs in a Volatile Global Economy - DrugPatentWatch, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.drugpatentwatch.com/blog/sourcing-the-key-starting-materials-kms-for-pharmaceutical-active-pharmaceutical-ingredients-apis/>
16. Concentrated origins, widespread risk: New USP insights on key starting materials, Zugriff am März 20, 2026,
<https://qualitymatters.usp.org/concentrated-origins-widespread-risk-new-usp-in-sights-key-starting-materials>
17. Middle East Conflict Fuels Indian Chemical Sector Volatility | Whalesbook, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.whalesbook.com/news/English/chemicals/Middle-East-Conflict-Fuels>

- [-Indian-Chemical-Sector-Volatility/69a945dd3d2913aa7c2d301c](#)
18. China Methanol Imports Drop 44.5% Amid Supply Disruption - Discovery Alert, Zugriff am März 20, 2026, <https://discoveryalert.com.au/china-methanol-imports-disruption-2026/>
 19. Safer Solvents for Active Pharmaceutical Ingredient Purification Using Column Chromatography - PMC, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11413887/>
 20. API Sourcing in Emerging Markets: The New Epicenter of Opportunity and Risk, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.drugpatentwatch.com/blog/api-sourcing-in-emerging-markets-the-new-epicenter-of-opportunity-and-risk/>
 21. Arzneimittel-Lieferengpassbekämpfungs- und Versorgungsverbesserungsgesetz (ALBVVG) - BfArM, Zugriff am März 20, 2026, https://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/Arzneimittelinformationen/Lieferengpaesse/ALBVVG/_node.html
 22. Übersicht ALBVVG - DeutschesApothekenPortal, Zugriff am März 20, 2026, https://www.deutschesapothekenportal.de/download/public/arbeitshilfen/dap_merkblatt_ALBVVG.pdf
 23. Special report 19/2025: Critical shortages of medicines - European Court of Auditors, Zugriff am März 20, 2026, https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2025-19/SR-2025-19_EN.pdf
 24. Medicine shortages and uncoordinated national stockpiling requirements in the EU, Zugriff am März 20, 2026, https://www.medicinesforeurope.com/wp-content/uploads/2024/04/240327_Position-paper-stockpiling_FINAL3.pdf
 25. Poland eyes six-month medicine reserve amid EU supply fears | Euractiv, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.euractiv.com/news/poland-eyes-six-month-medicine-reserve-amid-eu-supply-fears/>
 26. production - Medicines for Europe, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.medicinesforeurope.com/wp-content/uploads/2025/07/Medicines-for-Europe-Stockpiling-Report-2025.pdf>
 27. Mandatory 'eight-week buffer stock' requirement not met by medicine suppliers, reveals audit - The Pharmaceutical Journal, Zugriff am März 20, 2026, <https://pharmaceutical-journal.com/article/news/mandatory-eight-week-buffer-stock-requirement-not-met-by-medicine-suppliers-reveals-audit>
 28. Iran, Hormuz blockade on drug production: "If it lasts, there will be an impact within 6 months," the analysis. - La Milano, Zugriff am März 20, 2026, <https://lamilano.it/en/by-the-media/Iran%27s-blockade-of-Hormuz-on-drug-production-will-have-an-impact-if-it-lasts--analysis-will-be-done-in-6-months./>
 29. GENERIKA - Pro Generika e.V., Zugriff am März 20, 2026, https://www.progenerika.de/wp-content/uploads/2025/07/Generika-in-Zahlen_Jahr-2024-1.pdf
 30. Generika in Zahlen, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.progenerika.de/publikationen/generika-in-zahlen-2024/>

31. Enzyme reaction engineering: effect of methanol on the synthesis of antibiotics catalyzed by immobilized penicillin G acylase under isothermal and non-isothermal conditions - PubMed, Zugriff am März 20, 2026, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12363348/>
32. Modeling and optimization of methanol as a cosolvent in Amoxicillin synthesis and its advantage over ethylene glycol | Request PDF - ResearchGate, Zugriff am März 20, 2026, https://www.researchgate.net/publication/226492792_Modeling_and_optimization_of_methanol_as_a_cosolvent_in_Amoxicillin_synthesis_and_its_advantage_over_ethylene_glycol
33. US-Iran conflict threatens generic drug supply - Becker's Hospital Review, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.beckershospitalreview.com/pharmacy/us-iran-conflict-threatens-generic-drug-supply/>
34. Propofol - Wikipedia, Zugriff am März 20, 2026, <https://en.wikipedia.org/wiki/Propofol>
35. Continuous Flow Synthesis of Propofol - PMC - NIH, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8659244/>
36. Selective synthesis of propofol (2-{,6-diisopropylphenol){,} an intravenous anesthetic drug{,} by isopropylation of phenol over H-beta and H-mordenite - Academia.edu, Zugriff am März 20, 2026, https://www.academia.edu/33078893/Selective_synthesis_of_propofol_2_6_diisopropylphenol_an_intravenous_anesthetic_drug_by_isopropylation_of_phenol_over_H_beta_and_H_mordenite
37. (PDF) Continuous Flow Synthesis of Propofol - ResearchGate, Zugriff am März 20, 2026, https://www.researchgate.net/publication/356672448_Continuous_Flow_Synthesis_of_Propofol
38. Co-Delivery of Paclitaxel and Doxorubicin by pH-Responsive Prodrug Micelles for Cancer Therapy - PMC, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7227817/>
39. Fabrication of Redox- Responsive Doxorubicin and Paclitaxel Prodrug Nanoparticles with Microfluidics for Selective Cancer Therap - The Royal Society of Chemistry, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.rsc.org/suppdata/c8/bm/c8bm01333k/c8bm01333k1.pdf>
40. Doxorubicin and Paclitaxel-loaded Lipid-based Nanoparticles Overcome Multi-Drug Resistance by Inhibiting P-gp and Depleting ATP - PMC, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2758164/>
41. Co-Delivery of Paclitaxel and Doxorubicin by pH-Responsive Prodrug Mic | IJN, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.dovepress.com/co-delivery-of-paclitaxel-and-doxorubicin-by-ph-responsive-prodrug-mic-peer-reviewed-fulltext-article-IJN>
42. Preparation and Characterization of Lipophilic Doxorubicin Pro-drug Micelles - PMC - NIH, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5091714/>

43. Synthesis of Paclitaxel Derivatives for Remote Loading into Liposomes and Improved Therapeutic Effect - PMC, Zugriff am März 20, 2026,
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9694711/>
44. As Iran war squeezes Middle East drug shipments, experts warn of ..., Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.fiercepharma.com/pharma/iran-war-squeezes-middle-east-drug-shipments-experts-warn-longer-term-effects-us>
45. Analysis-Middle East war disrupts pharma air routes, risks cancer drugs supply By Reuters, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.investing.com/news/stock-market-news/analysismiddle-east-war-disrupts-pharma-air-routes-risks-cancer-drugs-supply-4561688>
46. Middle East conflict squeezes Gulf oncology treatment supply chains: report | Benefits and Pensions Monitor, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.benefitsandpensionsmonitor.com/benefits/pharma/middle-east-conflict-squeezes-gulf-cancer-drug-supply-chains-report/393240>
47. Conflict in Middle East Disrupts Pharma Drug Supplies: Report | PharmExec, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.pharmexec.com/view/conflict-middle-east-disrupts-drug-supplies-report>
48. Where the Iran War Could Disrupt Pharmaceutical Supply Chains ..., Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.thinkglobalhealth.org/article/where-the-iran-war-could-disrupt-pharmaceutical-supply-chains>
49. Supply chain disruptions from the Iran war could raise prices for drugs, electronics and more, Zugriff am März 20, 2026,
<https://apnews.com/article/iran-war-supply-chain-disruption-8f262bb210710b7509221a3dccc787c9>
50. Versicherungsstopp in der „Straße von Hormus“: Neue Handelsrisiken für Unternehmen, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.oppenhoff.eu/de/news/detail/versicherungsstopp-in-der-strasse-von-hormus-neue-handelsrisiken-fuer-unternehmen/>
51. Hormuz Zero Hour: A Sea Sentinel AI Simulation, Zugriff am März 20, 2026,
<https://sea-sentinel.ai/blog/hormuz-zero-hour-a-sea-sentinel-ai-simulation>
52. Hormuz blockade puts global supply chains under pressure - chemeuropa.com, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.chemeuropa.com/en/news/1188320/hormuz-blockade-puts-global-supply-chains-under-pressure.html>
53. Systemic Risk: A 12-Order Cascading Analysis of a Zero-Flow Strait of Hormuz Closure, Zugriff am März 20, 2026,
<https://substack.com/home/post/p-189923832%25C2%25A0>
54. The Deepening Red Sea Shipping Crisis - World Bank Documents & Reports, Zugriff am März 20, 2026,
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099253002102539789/pdf/IDU10b8b59671dbc814cfc19c4a1299ff54854ba.pdf>
55. Special report 19/2025: Critical shortages of medicines | European Court of

- Auditors, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.eca.europa.eu/en/publications?ref=SR-2025-19>
56. The New EU “Pharma Package”: Interplay with the Critical Medicines Act and other shortage initiatives | Crowell & Moring LLP, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.crowell.com/en/insights/client-alerts/the-new-eu-pharma-package-interplay-with-the-critical-medicines-act-and-other-shortage-initiatives>
57. Daily Map | rescEU CBRN & medical stockpile - UCP Knowledge Network - European Union, Zugriff am März 20, 2026,
<https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/news/daily-map-resceu-cbrn-medical-stockpile>
58. Securing the Supply of Medicines in the EU through the Critical ..., Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.gmp-compliance.org/gmp-news/securing-the-supply-of-medicines-in-the-eu-through-the-critical-medicines-act>
59. Critical medicines: EU measures to boost competitiveness and tackle shortages | News, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20260116IPR32437/critical-medicines-eu-measures-to-boost-competitiveness-and-tackle-shortages>
60. EU Parliament Backs Critical Medicines Act, Sparking Supply Concerns In Africa, Zugriff am März 20, 2026,
<https://healthpolicy-watch.news/eu-parliament-backs-critical-medicines-act/>
61. EU Critical Medicines Act Seeks to Enhance Supply and Access Requirements, Zugriff am März 20, 2026,
<https://goodlifesci.sidley.com/2025/07/22/eu-critical-medicines-act-seeks-to-enhance-supply-and-access-requirements/>
62. Addressing Supply Chain Vulnerabilities and Supply Shortages of Critical Essential Medicines: The Latest EU Legislative Proposal for a Critical Medicines Act | Insights | Ropes & Gray LLP, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.ropesgray.com/en/insights/viewpoints/102k3r0/addressing-supply-chain-vulnerabilities-and-supply-shortages-of-critical-essentials>
63. EUROPEAN COMMISSION Brussels, 2.9.2025 SWD(2025) 263 final COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Summarising evidence supporting the - Language selection | Public Health, Zugriff am März 20, 2026,
https://health.ec.europa.eu/document/download/a0d79c14-3702-459e-864b-67eb3bca6896_en?filename=mp_swd-2025-263_act_en.pdf
64. Bundestagswahl 2025: Schluss mit Engpässen bei lebenswichtigen Medikamenten, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.progenerika.de/home/bundestagswahl-2025-generika-strategie/>
65. Guidance for industry on implementing Shortage Prevention Plans (SPP) | EMA, Zugriff am März 20, 2026,
https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/guidance-industry-implementing-shortage-prevention-plans-spp_en.pdf
66. API Synthesis Intermediates & Raw Materials - BOC Sciences, Zugriff am März 20, 2026,
<https://www.bocsci.com/resources/api-synthesis-intermediates-raw-materials.htm>

[ml](#)

67. Green Solvents for Eco-Friendly Synthesis of Dimethindene: A Forward-Looking Approach - PMC, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9654048/>
68. Continuous Flow Synthesis of Anticancer Drugs - MDPI, Zugriff am März 20, 2026, <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/22/6992>
69. The synthesis of active pharmaceutical ingredients (APIs) using continuous flow chemistry, Zugriff am März 20, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4578405/>
70. Organic Solvent Nanofiltration in Pharmaceutical Applications - ACS Publications, Zugriff am März 20, 2026, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.oprd.3c00470>