

Wirtschaftlichkeits- und Lebenszyklusanalyse kommunaler Feuerwehrinfrastruktur: Neubau versus Sanierung im Lichte ökologischer und normativer Anforderungen

Einleitung und Problemstellung im kommunalen Infrastrukturbau

Die kommunale Infrastrukturplanung befindet sich in der aktuellen Dekade in einem historisch beispiellosen Spannungsfeld, das Entscheidungsträger auf lokaler Ebene vor immense strategische Herausforderungen stellt. Einerseits zwingen fortlaufend verschärfte normative Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz die Kommunen zu massiven Investitionen und räumlichen Erweiterungen ihrer Bestandsgebäude. Dies betrifft in besonderem Maße Einrichtungen der Gefahrenabwehr wie Feuerwehrhäuser der Freiwilligen Feuerwehren. Andererseits fordert die drängende und gesetzlich verankerte Notwendigkeit des Klimaschutzes ein radikales Umdenken im Bausektor, der für einen signifikanten Teil der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich ist.¹

In der kommunalen Verwaltungspraxis, wie sie auch von politischen Mandatsträgern in der Gemeinde Ruppichteroth zutreffend beobachtet wird, fällt die Wahl bei der Modernisierung in die Jahre gekommenen Feuerwehrhäuser auffällig oft auf den vollständigen Ersatzneubau. Die Begründung für diese Präferenz fußt zumeist auf der vermeintlich höheren Planungs- und Kostensicherheit. Das Bauen im Bestand gilt traditionell als risikobehaftet, da nach dem Öffnen von Decken und Wänden unvorhersehbare Mängel zutage treten können, die den Bauablauf stören.² Vor allen Dingen sind es jedoch die massiv gestiegenen Vorschriften und Baustandards, die den Ausschlag für den Bagger geben. Moderne Feuerwehrhäuser müssen heute komplexe energetische Anforderungen an das Heizen erfüllen, höchste Brandschutzstandards aufweisen, spezifische Raumgrößen für das Personal vorhalten und mit modernsten Toranlagen ausgestattet sein, die Kreuzungen von Fuß- und Fahrwegen ausschließen.³ Ein älteres Gebäude an diese matrixartigen Vorgaben anzupassen, erscheint vielen Planern als eine architektonische und wirtschaftliche Sisyphusarbeit. Viele dieser höheren Baustandards gehen paradoxerweise mit dem expliziten politischen Anspruch einher, die Umwelt zu schützen, beispielsweise durch exzellente Wärmedämmung und den Verzicht auf fossile Brennstoffe im Gebäudebetrieb.⁵ Tatsächlich offenbart eine tiefere umweltökonomische Betrachtung hier jedoch einen eklatanten Widerspruch. Der massive

Einsatz von Zement und Beton, der für den Rohbau eines neuen Feuerwehrhauses zwingend erforderlich ist, macht den Bausektor zu einem Energiefresser und CO₂-Emittenten ohnegleichen. Die chemischen Prozesse bei der Zementklinkerherstellung setzen unweigerlich gigantische Mengen an Kohlendioxid frei.¹ Daraus erwächst die hochrelevante Fragestellung, ob ein Ersatzneubau gegenüber der weiteren Ertüchtigung von Altbauten unterm Strich tatsächlich die Umwelt schützt, oder ob die strengen Vorschriften ungewollt dafür sorgen, dass der globale Schadstoffausstoß durch den Abriss intakter Bausubstanz drastisch vergrößert wird.

Dieser Bericht widmet sich der erschöpfenden, datengestützten Analyse dieser Fragestellung. Anhand eines konkreten Fallbeispiels aus dem Gemeindegebiet Ruppichterath – dem Feuerwehrhaus im Ortsteil Winterscheid mit rund 1500 Einwohnern – werden die Modelle "Neubau nach neuesten Standards" und "Ertüchtigung des Altbaus" in einer multikriteriellen Lebenszyklusanalyse feingranular gegenübergestellt. Das betrachtete Gebäude aus der Mitte der 1980er Jahre ist augenscheinlich strukturell gut in Schuss, platzt jedoch funktional aus allen Nähten. Es beherbergt mittlerweile vier Großfahrzeuge der Feuerwehr, wodurch der einstige Reserveplatz vollständig belegt ist. Zugleich erfordert der erfreuliche Zuwachs an weiblichen Einsatzkräften einen zweiten, strikt getrennten Umkleideraum.⁸ Hinzu kommt die zwingende Notwendigkeit eines separaten Schwarz-Weiß-Trennungstraktes zur Dekontamination nach Brandeinsätzen, sowie die Erneuerung der für heutige Standards ungeeigneten Hallentore. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Faktoren dieses realen Szenarios isoliert und anschließend synthetisiert. Dabei werden die monetären Kosten (Geld), der ökologische Fußabdruck (CO₂-Emissionen und Graue Energie) sowie der zeitliche Realisierungsaufwand (Zeit) präzise geprüft. Besondere Beachtung findet dabei der oft unterschätzte Aspekt der Kreislaufwirtschaft: Während bei einer Bestandssanierung ein Großteil der Einrichtungsgegenstände, Spinde, Werkstatt- und Funktechnik wiederverwendet werden kann, führt die "Tabula-Rasa"-Mentalität eines Neubaus zumeist zur vollständigen und emissionsintensiven Neuanschaffung des Inventars.¹⁰

Normative und funktionale Rahmenbedingungen für moderne Feuerwehrhäuser

Die Transformation eines funktionalen Feuerwehrhauses aus den 1980er Jahren in eine moderne, den heutigen Arbeitsschutzrichtlinien entsprechende Wache wird nicht primär durch architektonische Vorlieben diktiert, sondern durch ein engmaschiges, rechtlich bindendes Regelwerk. Die Vorgaben der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (insbesondere die DGUV Information 205-008), die staatliche Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) sowie die Normenreihe DIN 14092-1 bilden das unumstößliche Fundament der Planung.⁸ Diese Vorschriften dienen dem elementaren Schutz der ehrenamtlichen Einsatzkräfte und sind für den Träger der Feuerwehr – die Kommune – zwingend umzusetzen, um Haftungsrisiken auszuschließen und die Einsatzbereitschaft rechtssicher zu gewährleisten.

Die zwingende Implementierung der Schwarz-Weiß-Trennung

Die weitreichendste funktionale und räumliche Herausforderung bei der Modernisierung von Feuerwehrbestandsgebäuden ist die Implementierung der sogenannten Schwarz-Weiß-Trennung. Nach Brandeinsätzen ist die persönliche Schutzausrüstung der Feuerwehrangehörigen oftmals massiv mit hochgiftigen, karzinogenen Substanzen kontaminiert. Hierzu zählen insbesondere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Rußpartikel, Asche sowie im Falle von Rettungseinsätzen auch biologische Arbeitsstoffe wie Blut oder andere Körperflüssigkeiten.⁸ Um eine lebensgefährliche Verschleppung dieser Toxine in die Privat-Pkw oder gar die heimischen Wohn- und Kinderzimmer der Einsatzkräfte strikt zu unterbinden, fordern die DGUV Information 205-008 sowie die biologische Arbeitsstoffverordnung (BioStoffV) eine absolute räumliche und organisatorische Trennung von Einsatz- und Privatkleidung.⁸

Die früher gängige Praxis, sich direkt in der Fahrzeughalle unmittelbar neben den rußenden Auspuffrohren der Großfahrzeuge umzuziehen, ist heute strengstens verboten. Dies resultiert zum einen aus der signifikanten Gefahr des Überfahrens oder Erdrückens durch rückwärts rangierende Löschfahrzeuge im Alarmstress, zum anderen aus der gesundheitsschädlichen Exposition gegenüber Dieselmotoremissionen in der Halle.⁸ Ein moderner Umkleidetrakt muss zwingend als separate Pufferzone zwischen der emissionsbelasteten Fahrzeughalle (Schwarzbereich) und dem sauberen Verwaltungstrakt beziehungsweise dem Außenbereich (Weißbereich) positioniert werden.⁸

Die verschmutzte Einsatzkleidung darf unter keinen Umständen direkten Kontakt zur Zivilkleidung haben. Wird die Trennung innerhalb desselben Raumes realisiert, sind spezielle, stark vergrößerte Spindsysteme zwingend vorgeschrieben. Ein Standardspind für Feuerwehrangehörige muss mindestens die Dimensionen 0,30 m in der Breite, 0,50 m in der Tiefe und 1,80 m in der Höhe aufweisen. Ist eine getrennte Aufbewahrung von privater Kleidung und Einsatzkleidung im selben Schrank erforderlich, muss dieser Spind zwingend die doppelte Breite von 0,60 m aufweisen oder aus zwei vollständig voneinander getrennten Schrankteilen bestehen.⁸ Bei einer großen Einsatzabteilung führt diese Vorgabe zu einem exponentiellen Anstieg der benötigten Wandabwicklungsfläche, was Altbauten ohne Erweiterung oftmals nicht leisten können. Idealerweise wird eine räumliche Einbahnstraße konzipiert: Die Einsatzkräfte betreten nach dem Einsatz einen reinen Schwarzraum zur Grobreinigung und Ablage der kontaminierten Kleidung, durchschreiten anschließend eine Duschschleuse und gelangen erst dann in den Weißraum zu ihrer Privatkleidung.¹¹

Raumdimensionierung, Geschlechtertrennung und demografischer Wandel

Der demografische Wandel und die überaus positive Entwicklung, dass zunehmend weibliche Mitglieder in die Einsatzabteilungen der Freiwilligen Feuerwehren eintreten, verändern die Grundrissplanung tiefgreifend. Die Arbeitsstättenverordnung und die Arbeitsstättenrichtlinien (ASR A4.1) schreiben unmissverständlich vor, dass Umkleide- und Sanitärräume nach Geschlechtern getrennt einzurichten sind.⁸ Eine Ausnahme hiervon gilt lediglich für Kleinstbetriebe mit bis zu maximal neun Beschäftigten, sofern eine zeitlich streng getrennte Nutzung organisatorisch sichergestellt werden kann.⁸ In einem lebendigen Ortsteil wie

Winterscheid, wo der Löschzug laut Feuerwehrbedarfsplan auf eine beachtliche Stärke von 50 aktiven Mitgliedern in der Einsatzabteilung blicken kann¹², ist diese Ausnahmeregelung hinfällig. Es müssen zwingend zwei vollwertige, voneinander separierte Umkleide- und Sanitärbereiche vorgehalten werden.

Die Normen diktieren dabei präzise, unabdingbare Mindestmaße, die den Flächenbedarf diktieren. Pro anwesender Einsatzkraft ist eine freie Bewegungs- und Grundfläche von exakt 1,2 Quadratmetern im Umkleideraum vorzusehen, und dies exklusive der Stellfläche für die Spinde und Sitzbänke.⁸ Die Räume müssen sightgeschützt konzipiert sein. Die Sanitäranlagen unterliegen ebenso strikten Dimensionierungen. Ein einzelner Duschplatz erfordert eine Mindestgrundfläche von 1,0 Quadratmeter, wobei kein Seitenmaß die Länge von 900 Millimetern unterschreiten darf.⁸ Für männliche Einsatzkräfte sind als absolutes Minimum ein WC, zwei Urinale und ein Handwaschbecken bereitzustellen; für weibliche Kräfte sind mindestens ein WC und ein Handwaschbecken vorgeschrieben.⁸ Zudem sind Handwaschplätze im Sinne der Infektionsprävention zwingend mit berührungslosen Armaturen auszustatten, die beispielsweise über Infrarotsensoren oder über verlängerte, mit dem Handgelenk bedienbare Hebel gesteuert werden, um eine Schmierinfektion zu vermeiden.⁹

Raumklimatische und thermische Anforderungen

Die Einhaltung der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.5 stellt besonders für Gebäude aus den 1980er Jahren eine massive heizungstechnische Herausforderung dar. Die Norm gibt präzise Mindesttemperaturen vor, die während der Nutzungsdauer unabdingbar erreicht werden müssen. In Bereitschafts- und allgemeinen Sanitärräumen muss dauerhaft eine Lufttemperatur von mindestens +21 °C herrschen.⁹ In den Umkleideräumen steigt diese Vorgabe auf +22 °C, und in den Wasch- und Duschräumen müssen zwingend +24 °C erreicht werden.⁹ Eine besondere technische Herausforderung besteht in der Vorgabe, dass diese Sanitärbereiche auch außerhalb der üblichen, jahreszeitlichen Heizperiode (also im Sommer) voll beheizbar sein müssen, um nach Einsätzen, die mit starker Nässe und Auskühlung der Einsatzkräfte einhergehen, eine sofortige Aufwärmung zu garantieren.⁸ Dies erfordert oft die Nachrüstung von autarken Heizkreisläufen oder leistungsstarken elektrischen Direktheizungen im Bestand.

Dimensionierung der Fahrzeughalle und Torsysteme

Ein weiteres, sicherheitskritisches Hindernis bei der Weiternutzung von Altbauten sind die Abmessungen der Fahrzeughalle und insbesondere der Hallentore. Moderne Großfahrzeuge der Feuerwehr sind im Laufe der Jahrzehnte signifikant in Höhe, Breite und Gewicht gewachsen. Die DGUV Information 205-008 fordert unmissverständlich, dass bei der Ausfahrt der Fahrzeuge keine Gefährdungen entstehen dürfen. Ein zentrales Element ist die Vermeidung von sich kreuzenden Verkehrswegen.³ Der Alarmweg – also die Strecke, die die herbeieilenden ehrenamtlichen Einsatzkräfte vom Alarmparkplatz zur Tür des Feuerwehrhauses im Laufschrift zurücklegen – darf niemals die Ausfahrtsschneisen der schweren Löschfahrzeuge vor den Hallentoren kreuzen.³

Die Tore selbst müssen den heutigen technischen Regeln entsprechen. Veralterte Schwingtore oder Falttore aus den 80er Jahren bieten weder den vorgeschriebenen Klemmschutz noch die

erforderliche Öffnungsgeschwindigkeit oder die heute zwingend geforderten Sichtfenster für den Ausrückevorgang. Der Einbau moderner, feuerwehrtauglicher Sektionaltore ist daher unerlässlich. Sektionaltore, die aus einzelnen, nach oben gleitenden Paneelen bestehen, sind platzsparend und bieten eine exzellente Wärmedämmung.⁴ Die Kosten für ein solches Tor belaufen sich in der Regel auf 800 bis 2.500 Euro pro Einheit, abhängig von der Größe, dem Motorantrieb und speziellen Sicherheitsmerkmalen, zuzüglich der oft aufwendigen Demontage- und Anpassungsarbeiten an der alten Hallenstruktur.⁴ Für ein Feuerwehrhaus mit vier Stellplätzen summiert sich dieser Posten rasch auf 15.000 bis 20.000 Euro, stellt jedoch eine unabdingbare Investition in die Betriebssicherheit dar.

Das Fallbeispiel: Der Löschzug Winterscheid in Ruppichteroth

Um die abstrakten normativen Vorgaben und Lebenszyklusbetrachtungen in eine fundierte, greifbare Vergleichsrechnung zu überführen, dient das Feuerwehrhaus im Ortsteil Winterscheid der Gemeinde Ruppichteroth als detailliertes Fallbeispiel. Die Ausgangslage spiegelt die Realität hunderter ländlicher Kommunen in der Bundesrepublik wider. Der Ortsteil Winterscheid beheimatet rund 1500 Einwohner. Der hier stationierte Löschzug ist eine essenzielle und schlagkräftige Säule im Brandschutzbedarfsplan der Gemeinde.¹² Er ist nicht nur für den Ersteinsatz im westlichen Gemeindegebiet verantwortlich, sondern unterhält zudem eine spezialisierte "Helfer-Vor-Ort-Gruppe" zur medizinischen Erstversorgung bis zum Eintreffen des regulären Rettungsdienstes.¹² Die personelle Struktur ist beeindruckend: Der Löschzug besteht aus insgesamt 71 Mitgliedern, von denen 50 Personen den harten Kern der aktiven Einsatzabteilung bilden.¹² Diese 50 Männer und Frauen müssen im Alarmfall zeitgleich im Feuerwehrhaus adäquate Bedingungen vorfinden.

Die Fahrzeughalle des Gebäudes beherbergt eine hochmoderne, im Laufe der Zeit angewachsene Fahrzeugflotte. Früher für drei Fahrzeuge ausgelegt, ist der Reserveplatz längst belegt. Aktuell sind vier Großfahrzeuge (ein Hilfeleistungslöschgruppenfahrzeug HLF 20 mit 14.500 kg Gewicht, ein Löschgruppenfahrzeug LF 10 mit 9.900 kg, ein Gerätewagen-Logistik GW-L 1 und ein Mannschaftstransportfahrzeug MTF) im Feuerwehrhaus stationiert, zuzüglich eines Einsatzleitwagens (ELW).¹² Das Gebäude selbst stammt aus der Mitte der 1980er Jahre. Nach Aussagen vor Ort ist die tragende Struktur, das Mauerwerk und das Fundament augenscheinlich in einem sehr guten Erhaltungszustand. Es gibt keine Anzeichen für substanzielle Bauschäden, Setzungsrisse oder statische Defizite.

Die Diskrepanz liegt somit ausschließlich in der funktionalen Geometrie des Innenraums und der veralteten Haustechnik. Der vorhandene Raum bietet keine Möglichkeit, die 50 Einsatzkräfte geschlechtergetrennt und unter Einhaltung der strengen Schwarz-Weiß-Trennung umzuziehen. Die Tore sind zu klein und technisch veraltet. Vor diesem Hintergrund steht die Kommune nun vor der klassischen Weichenstellung: Soll das solide Gebäude abgerissen und durch einen funktionsoptimierten, normgerechten Neubau ersetzt werden, oder lässt sich der Altbau durch eine kluge architektonische Umstrukturierung und eine bauliche Erweiterung (Ertüchtigung) in die Moderne überführen?

Die ökologische Dimension: CO₂-Fußabdruck und Graue Energie

Das zentrale und stärkste Argument, das in der Verwaltungspraxis gegen den vorschnellen Abriss und für den Erhalt von Gebäuden spricht, ist die ökologische Makrobilanz. Viele Bauherren, Architekten und Kommunalpolitiker unterliegen dem Trugschluss, dass ein Neubau mit modernster, dicker Wärmedämmung, dreifach verglasten Fenstern und hochmoderner Wärmepumpentechnik über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg zwangsläufig umweltfreundlicher sei als ein älteres Gebäude. Tatsächlich greift diese monokausale Betrachtung, die sich lediglich auf die Energieeinsparung während der späteren Nutzungsphase konzentriert, jedoch fundamental zu kurz. Sie ignoriert völlig die sogenannte "Graue Energie" und die immensen Herstellungs- sowie Entsorgungsemissionen, die der Bausektor verursacht.¹⁴

Der Mythos des klimaneutralen Neubaus und die Zement-Problematik

Wie in der Ausgangsbeobachtung des Ruppichterother Kommunalpolitikers völlig korrekt und scharfsinnig angemerkt, ist insbesondere Zement ein beispielloser Energiefresser. Beton ist nach Wasser der am meisten konsumierte Stoff der Welt, und Zement ist sein Bindemittel. Bei der industriellen Herstellung von Portlandzementklinker wird Kalkstein in riesigen Drehrohröfen bei extremen Temperaturen von rund 1.450 °C gebrannt. Dieser Prozess ist in doppelter Hinsicht verheerend für das Klima: Zum einen erfordert er gewaltige Mengen an Primärenergie (zumeist Kohle oder andere fossile Brennstoffe), was zu enormen direkten Emissionen führt. Zum anderen – und das ist das spezifische chemische Dilemma des Zements – wird beim Entsäuern des Kalksteins chemisch gebundenes CO₂ prozessbedingt in die Atmosphäre freigesetzt. Selbst wenn die Öfen mit 100 % erneuerbarer Energie betrieben würden, blieben diese prozessbedingten Emissionen bestehen. Global betrachtet entfallen etwa 8 % aller menschengemachten Treibhausgasemissionen allein auf die Zementindustrie.

Der Bausektor insgesamt ist in Deutschland für beachtliche 40 % der nationalen CO₂-Emissionen verantwortlich, was rund 364 Millionen Tonnen jährlich entspricht.¹ Analysiert man diese Zahl genauer, offenbart sich die Schwäche der reinen Neubau-Fokussierung: Von diesen Emissionen entfallen dominante 27 % (245 Millionen Tonnen) auf indirekte Emissionen – also den reinen Bauprozess, die rohstoffintensive Baustoffherstellung, den Transport und den Abriss. Lediglich 13 % (119 Millionen Tonnen) entfallen auf die direkten Emissionen durch Betriebs- und Nutzungsenergie der Gebäude (Heizen, Kühlen, Beleuchtung).¹ Wenn eine Kommune also einen intakten Altbau aus den 80er Jahren abreißt, um ein Gebäude zu errichten, das im Betrieb etwas weniger Heizenergie verbraucht, begeht sie einen gravierenden ökologischen Rechenfehler. Der Neubau generiert sofort einen derart gigantischen CO₂-Schuldenberg durch den Einsatz von hunderten Tonnen neuem Stahlbeton für Fundamente, Bodenplatten und Wände, dass diese Emissionen durch die minimalen Energieeinsparungen im Betrieb selbst nach 50 Jahren Nutzungsdauer nicht mehr amortisiert werden können.¹⁶

Lebenszyklusanalyse (LCA): Bestandssanierung als Klimaretter

Eine tiefgreifende Lebenszyklusanalyse (environmental Life Cycle Assessment, eLCA), die vom renommierten Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie im Rahmen des Projekts "SanRess" (Energetische Sanierung von Bestandsgebäuden oder Neubau) durchgeführt wurde, liefert hierzu eindeutige, empirische Belege. Die Wissenschaftler verglichen energetische Bestandssanierungen systematisch mit dem Abbruch und vollständigen Neubau. Das Ergebnis ist von frappierender Klarheit: Bezieht man die gesamte Nutzungsphase über mehrere Jahrzehnte mit ein, verursacht die energetische Sanierung eines Gebäudes nur **exakt 50 Prozent des CO₂-Fußabdrucks** eines vergleichbaren Ersatzneubaus.⁷ Die Graue Energie, die im soliden Tragwerk, in den gemauerten Wänden und im massiven Fundament des 80er-Jahre-Feuerwehrhauses in Winterscheid über Jahrzehnte gebunden ist, stellt einen unschätzbaren ökologischen Wert dar. Bei einem Abriss würde diese Energie restlos vernichtet, während gleichzeitig abertausende Tonnen an mineralischem Bauschutt entstünden, dessen Entsorgung und Transport weitere schwere Emissionen nach sich zieht.⁷

Die detaillierte Studie des Planungsbüros weberbrunner architekten untermauert diese Makrodaten mit spezifischen Kennwerten (GWP-Wert in Tonnen CO₂-Äquivalent über 50 Jahre). Vergleicht man den Abbruch und Ersatzneubau mit dem Erhalt und der Sanierung der Bestandsstruktur anhand eines großen Referenzgebäudes, ergeben sich eklatante Unterschiede:

- Ein konventioneller Abbruch und anschließender Neubau (Kalksandstein plus herkömmliches Wärmedämmverbundsystem) setzt den Referenzwert von 100 % (in der Studie 1.077 Tonnen CO₂-Äqv.).¹
- Die Sanierung des intakten Bestands unter Verwendung einer konventionellen EPS-Dämmung (Styropor) und neuem Putz reduziert die CO₂-Emissionen über den Lebenszyklus bereits um herausragende **63 %** gegenüber dem Neubau (nur noch 402 Tonnen CO₂-Äqv.).¹
- Wird die Sanierung mit ökologischen, biobasierten Dämmstoffen durchgeführt (beispielsweise Holzständerbauweise mit Hanffaserdämmung zur Fassadenertüchtigung), schrumpfen die CO₂-Emissionen auf einen Bruchteil zusammen, was einer Einsparung von **81 % bis 85 %** gegenüber dem konventionellen Neubau entspricht.¹

Bezogen auf die Benchmark-Werte des "Carbon Risk Real Estate Monitor" (CRREM), die zur Erreichung des 1,5-Grad-Klimaziels von Paris herangezogen werden, darf eine Außenwandkonstruktion über einen Zeitraum von 50 Jahren maximal 76,56 kg CO₂-Äquivalente pro Quadratmeter Bruttogrundfläche verursachen.¹ Ein konventioneller Neubau verfehlt dieses essenzielle Ziel mit 152 kg CO₂-Äqv./m² BGF massiv und doppelt. Eine Sanierung hingegen, selbst mit konventioneller EPS-Dämmung, unterbietet den Grenzwert mit lediglich 32 kg CO₂-Äqv./m² deutlich und leistet somit einen aktiven, messbaren Beitrag zum Klimaschutz.¹

Die ökologische Rolle des Inventars und der Kreislaufwirtschaft

Ein in kommunalen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen oft sträflich übersehener Aspekt ist die immense ökologische und ökonomische Bedeutung des Gebäudeinventars. Ein Feuerwehrhaus ist keine leere Hülle; es beherbergt komplexe Funkzentralen, Werkstätten zur Gerätewartung, Atemschutz-Pflegebereiche, hunderte Meter Schwerlastregale, Dutzende metallene Spinde, Schulungsräume mit Mobiliar und Teeküchen.

Bei einer Sanierung und Ertüchtigung im Bestand, insbesondere wenn das Gebäude wie in Winterscheid als pfleglich behandelt und "gut in Schuss" beschrieben wird, kann ein sehr großer Teil dieses voll funktionsfähigen Inventars vor Baubeginn demontiert, geschützt zwischengelagert und nach Abschluss der Arbeiten wiederverwendet werden.¹⁰ Es entspricht dem fundamentalen Gedanken der Zirkulären Wertschöpfung (Circular Economy).

Entscheidet man sich hingegen für das Modell des vollständigen Ersatzneubaus, entsteht in der Bauverwaltung und bei den Architekten fast unweigerlich eine "Tabula-Rasa"-Mentalität. Der Neubau erhält exakt durchgeplante, teils veränderte Raumgeometrien. Das alte, funktionale Mobiliar aus den 80er und 90er Jahren wird aus rein ästhetischen Gründen oder wegen geringfügiger Maßabweichungen als nicht mehr passend deklariert. In der Praxis führt ein Neubau fast immer zur vollständigen Neuanschaffung eines erheblichen Teils des Inventars. Die Herstellung von neuen Stahlschränken, Tischen, Stühlen und Werkbänken verbraucht abermals enorme Mengen an Rohstoffen, Stahl und Kunststoff und treibt den ohnehin katastrophalen CO₂-Fußabdruck des Neubaus weiter in die Höhe. Studien der Stadt Zürich zur Grauen Energie belegen eindrucksvoll, dass die stringente Wiederverwendung von Bauteilen und Inventar die Treibhausgasemissionen eines Bauprojekts, je nach Variante, nochmals um ein Drittel bis auf die Hälfte reduzieren kann.¹⁰

Die ökonomische Dimension: Baukosten im strukturellen Vergleich

Dass Entscheidungsträger und Architekten in der Kommunalpolitik den Neubau oft bevorzugen, liegt weniger an Böswilligkeit gegenüber dem Klima, sondern an der scheinbaren wirtschaftlichen Plan- und Beherrschbarkeit. "Bauen im Bestand" haftet das Stigma des Unberechenbaren an.² Wenn bei einer Sanierung Wände eingerissen oder Decken abgehängt werden, treten nicht selten asbesthaltige Kleber, schadhafte Wasserleitungen oder völlig ungenügende Brandschotts zutage, die in den alten Plänen nicht verzeichnet waren. Ein Neubau auf der grünen Wiese lässt sich hingegen theoretisch bis auf die letzte Schraube durchkalkulieren, weshalb die Budgetierung im Vorfeld als stringenter empfunden wird.⁵ Dennoch müssen diese weichen Präferenzen den harten, empirischen Marktdaten weichen.

Preisexplosion am Bau in Nordrhein-Westfalen

Die Baupreise in Nordrhein-Westfalen und ganz Deutschland sind in den vergangenen Jahren in einem atemberaubenden Tempo gestiegen, getrieben durch Materialengpässe, Fachkräftemangel und globale Lieferkettenschwierigkeiten – Faktoren, die auch in Ruppichterorth bereits zur Verschiebung von Infrastrukturprojekten, wie der Sanierung der Winterscheider Hauptstraße, geführt haben.¹⁷

Daten des Landesbetriebs IT.NRW belegen die rasante Teuerung. Allein im Jahresvergleich zwischen November 2024 und November 2025 verteuerten sich die Rohbauarbeiten für Gebäude um weitere 2,4 %.¹⁸ Noch drastischer fielen die Kostenexplosionen bei spezifischen, für Feuerwehrhäuser hochrelevanten Gewerken aus: Dachdeckungs- und Klempnerarbeiten verzeichneten einen Preisanstieg von 4,5 %, Gerüstarbeiten kletterten um 4,1 bis 4,9 %, und Zimmer- sowie Holzbauarbeiten legten um 4,4 bis 4,5 % zu.¹⁸ Straßenbauarbeiten, die für die zwingend erforderlichen, riesigen befestigten Hof-, Rangier- und Alarmparkplatzflächen vor einer neuen Wache anfallen, verteuerten sich um 4,7 bis 4,9 %.¹⁸ Besonders eklatant: Wärmedämm-Verbundsysteme, die für den ökologischen Anspruch eines Neubaus unerlässlich sind, verzeichneten im Jahresdurchschnitt 2024 Spitzensteigerungen von bis zu 8,7 %.¹⁸ Wer heute einen Ratsbeschluss für einen massiven Neubau fasst, muss mit immensen, kaum absehbaren Preisaufschlägen während der zwei- bis dreijährigen Planungs- und Bauphase kalkulieren.

Kostengegenüberstellung nach BKI-Kennwerten am Modell Winterscheid

Um die Modelle "Neubau" und "Sanierung" monetär zu durchleuchten, werden die statistischen Kostenkennwerte des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (BKI) herangezogen. Das BKI führt für Feuerwehrhäuser eigene, hochspezifische Datensätze (Objektart KD 088).¹⁹ Die reinen Bauwerkskosten (Kostengruppe 300 für die Baukonstruktion und Kostengruppe 400 für die Technischen Anlagen nach DIN 276) für derart spezialisierte, mit schwerer Technik ausgestattete Kommunalbauten liegen in der aktuellen Marktphase typischerweise bei rund 3.000 bis 3.500 Euro pro Quadratmeter Bruttogrundfläche (BGF).²⁰ Für das Modell Winterscheid muss eine realistische Flächenannahme getroffen werden. Ein Gebäude für vier Großfahrzeuge, Umkleiden für 50 Personen, Schulungsraum, Büro, Schwarz-Weiß-Trakt, Werkstätten und Haustechnik erfordert nach aktuellen Raumprogrammen erfahrungsgemäß eine Bruttogrundfläche (BGF) von mindestens 800 Quadratmetern.

Modell A: Der vollständige Ersatzneubau Rechnet man mit einem konservativen BKI-Mittelwert von 3.200 €/m² für die zentralen Kostengruppen 300 und 400, ergeben sich reine Bauwerkskosten von rund **2,56 Millionen Euro**.²⁰ Diese Summe stellt jedoch nur einen Teil der Wahrheit dar. Hinzu kommen die Kostengruppe 100 (Grundstückskosten, falls nicht im kommunalen Besitz), KG 200 (Erschließung), KG 500 (die enorm teuren, schwerlastbefahrbaren Außenanlagen für Rüstwagen und Alarmparkplätze) sowie die KG 700 (Baunebenkosten und Planerhonorare, die sich prozentual aus den Bausummen berechnen und bei ca. 18-22 % liegen). Ein nicht zu unterschätzender Faktor ist die Kostengruppe 600 (Ausstattung): Da, wie zuvor analysiert, bei einem Neubau in der Regel fast die gesamte Inneneinrichtung, die Spinde und Werkbänke neu beschafft werden, fallen hier rasch weitere 100.000 bis 150.000 Euro an. Ein Neubauprojekt dieser Funktionalität und Größenordnung belastet den kommunalen Haushalt heutzutage realistisch mit Gesamtkosten von **3,5 bis 4,0 Millionen Euro**.

Modell B: Die Ertüchtigung und bauliche Erweiterung (Sanierung) Die Ertüchtigung des Bestandsgebäudes aus den 80er Jahren stellt sich bilanziell fundamental anders dar. Die teure,

massiv gemauerte Fahrzeughalle, die Bodenplatten, die Fundamente und das Dachgeschoss bleiben als Substanz erhalten. Lediglich die veralteten Tore müssen getauscht werden (Kostenpunkt für vier feuerwehrtaugliche Sektionaltore inkl. Motor und Sicherheitssensorik: ca. 15.000 bis 25.000 Euro inklusive Montage).⁴ Die Kostentreiber bei der Sanierung liegen im Inneren: Die komplette Erneuerung der Haustechnik (KG 400), der Einbau moderner raumluftechnischer Anlagen zur Einhaltung der strengen Klimavorgaben für die Umkleiden (+22°C/+24°C)⁹ sowie die Restrukturierung der Raumzuschnitte.

Da der bestehende Fußabdruck des Altbaus nicht ausreicht, um die Flächenvorgaben der ASR A4.1 (1,2 m² Laufläche pro Kopf plus verbreiterte Spinde für 50 Personen)⁸ zu erfüllen, ist zumeist ein modularer Anbau erforderlich. Ein Lösungsansatz ist die Errichtung eines ressourcenschonenden, CO₂-senkenden Anbaus in Holzständerbauweise.¹ Dieser neue Trakt nimmt den Schulungsraum oder die Verwaltung auf, während das massiv gebaute Erdgeschoss des Altbaus entkernt und in eine reine, funktionale Schwarz-Weiß-Hygieneschleuse mit getrennten Männer- und Frauenduschen umgewandelt wird.

Erfahrungswerte aus der Baupraxis belegen, dass die Kosten für derart tiefgreifende Sanierungen und moderate Erweiterungen bei etwa 50 bis 65 Prozent der Neubaukosten liegen. Für das Modell Winterscheid entspräche dies reinen Bauwerkskosten im Bereich von **1,5 bis 1,8 Millionen Euro**. Um die eingangs erwähnten Unwägbarkeiten des Bauens im Bestand seriös abzufedern, muss betriebswirtschaftlich zwingend ein Risikopuffer von 10 bis 15 Prozent auf die Bausumme aufgeschlagen werden.² Selbst mit diesem Puffer und inklusive der Planungskosten bleibt das Modell B signifikant kostengünstiger als ein Neubau. Die Ersparnis resultiert maßgeblich aus dem Erhalt der Grundstücksinfrastruktur, der intakten Fahrzeughalle und der Weiternutzung des funktionalen Inventars.¹⁰

Die temporäre Dimension: Planungs- und Bauzeiten im Vergleich

Neben den harten monetären Kosten und der klimatischen Verantwortung ist der Faktor Zeit für die kommunale Gefahrenabwehr von höchster Brisanz. Ein Feuerwehrbedarfsplan, der eklatante Defizite im Arbeitsschutz oder bei der Unterbringung aufzeigt, erzeugt unmittelbaren juristischen und politischen Handlungsdruck. Verzögerungen in der Umsetzung können im Ernstfall Menschenleben kosten, beispielsweise wenn Ausrückezeiten nicht eingehalten werden, weil Einsatzkräfte wegen zu enger Tore behindert werden oder Alarmwege sich kreuzen.³

Der lange Atem beim Ersatzneubau

Ein Neubauprojekt auf der vielzitierten "grünen Wiese" suggeriert oft einen schnellen, reibungslosen Ablauf. In der Realität des deutschen Baurechts erfordert Modell A jedoch einen massiven planerischen Vorlauf.⁵ Bevor der erste Spatenstich erfolgen kann, müssen oftmals erst geeignete Grundstücke gesucht und durch die Gemeinde erworben werden. Daran schließt sich zumeist ein langwieriges Bauleitplanverfahren an, bei dem der Flächennutzungsplan geändert und ein neuer Bebauungsplan aufgestellt werden muss –

Prozesse, die, wie in Ruppichteroth an anderer Stelle ersichtlich, viele Monate bis Jahre in Anspruch nehmen können.¹² Hinzu kommen zwingende Lärmschutzgutachten, da die An- und Abfahrt dutzender Privat-Pkw im Alarmfall sowie das Ausrücken mit Martinshorn in Wohngebieten extrem konflikträchtig sind. Die Planungs- und Genehmigungsphasen nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI Leistungsphasen 1-4) sowie europaweite Ausschreibungsverfahren nach VgV verzögern den Startschuss drastisch.⁶ Ist das Baurecht jedoch erteilt und der Bau begonnen, läuft die reine Errichtungsphase beim Neubau in der Regel hochgradig strukturiert, ungestört und zügig innerhalb von 12 bis 18 Monaten ab.⁵

Bauen im Bestand: Schnelleres Recht, komplexe Ausführung

Die Sanierung und Ertüchtigung des Altbaus (Modell B) profitiert massiv davon, dass das Gebäude bereits existiert und der Standort bauordnungsrechtlich für die Nutzung als Feuerwehrhaus etabliert ist. Langwierige Grundstückssuchen, zeitraubende Lärmschutzdebatten mit neuen Nachbarn und aufwendige Änderungen von Flächennutzungsplänen entfallen in den allermeisten Fällen vollständig. Das beauftragte Planungsbüro kann sich unmittelbar auf die architektonische Umstrukturierung des Grundrisses und die Integration der zwingend notwendigen Gebäudetechnik (z.B. neue Leitungswege für die Warmwasserbereitung in den Sanitärräumen) konzentrieren. Allerdings birgt die eigentliche Bauphase beim Bestand erhebliche logistische Herausforderungen. Kleinere Überraschungen beim Aufbrechen von Strukturen können zu Ausgleichsarbeiten führen.² Der absolute kritische Pfad bei der Sanierung eines Feuerwehrhauses ist jedoch die Sicherstellung der ununterbrochenen Einsatzbereitschaft des Löschzuges während der monatelangen Bauphase. Die 50 Männer und Frauen müssen sich auch während der Sanierung umziehen und waschen können. Hier müssen zwingend kostenintensive und gut geplante Interims-Infrastrukturen, wie beheizte Sanitär- und Umkleidecontainer auf dem Hof, aufgestellt werden, was den reinen Bauablauf komplexer macht als auf einer leeren Wiese.

Zusammenfassend lässt sich evaluieren, dass eine klug geplante Sanierung vom ersten Ratsbeschluss bis zur feierlichen Schlüsselübergabe in der Regel **schneller** realisiert werden kann als ein kompletter Neubau, sofern die Verwaltung die frühen Planungsphasen konsequent vorantreibt und das technische Risiko durch eine sehr detaillierte Bestandsanalyse (beispielsweise durch 3D-Laserscanning des Altbaus) im Vorfeld professionell minimiert.²⁴

Synthese: Multikriterielle Gegenüberstellung der Modelle

Um die hochkomplexen Faktoren der Anfrage für die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung in der Kommunalpolitik transparent zu synthetisieren, werden die Parameter der beiden Modelle in der folgenden Matrix anhand des Beispiels Winterscheid verdichtet gegenübergestellt.

Bewertungskriterium	Modell A: Vollständiger	Modell B: Ertüchtigung &
---------------------	-------------------------	--------------------------

	Ersatzneubau	Anbau (Sanierung)
Kosten (Monetär)	Hoch. Ca. 3,5 - 4,0 Mio. € Gesamtkosten. Zuzüglich Grundstückskosten. Sehr hohe Kosten für Neuanschaffung des Inventars. Hohe Kostensicherheit nach Vergabe.	Moderat. Ca. 2,0 - 2,5 Mio. € Gesamtkosten (inkl. 15 % Risikopuffer für den Bestand ²). Immense Kostenersparnis durch Weiternutzung von Hülle und Inventar. ¹⁰
Ökologie (CO2 & Ressourcen)	Verheerend. Enormer Einsatz von neuem Beton und Zement. Der Bau generiert sofortige, gigantische Emissionen. Die Graue Energie des Altbaus wird mutwillig vernichtet. ¹	Hervorragend. Einsparung von 50 % bis 85 % der Treibhausgasemissionen gegenüber dem Neubau. Erhalt der massiven Tragstruktur. Holz-Anbau fungiert als CO2-Senke. ¹
Dauer (Planungsvorlauf)	Langwierig. Oft Jahre für Grundstückssuche, Bauleitplanung, Lärmschutz und Genehmigungsverfahren. ⁶	Deutlich kürzer. Standort ist bauordnungsrechtlich etabliert und genehmigt. Sofortiger Start der Architekturplanung möglich.
Dauer (Bauausführung)	Strukturiert und planbar. Ca. 12 - 18 Monate Bauzeit ohne Beeinträchtigung des laufenden Einsatzbetriebs in der alten Wache. ⁵	Komplex. Bauverzögerungen im Bestand möglich. ² Erfordert logistisches Interimsmanagement (Container) zur Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft.
Inventar & Kreislaufwirtschaft	Geringe Quote. Architektur provoziert fast vollständigen Austausch von Spinden, Werkstätten und Mobiliar. Hoher Ressourcenverbrauch.	Hohe Quote. Vorhandenes, intaktes Inventar kann ausgelagert und in der modifizierten Struktur emissionsfrei weitergenutzt werden. ¹⁰
Normerfüllung (DGUV / DIN)	Kompromisslos. Ideale, reibungsfreie Umsetzung von Raumgrößen, Geschlechter- und Schwarz-Weiß-Trennung auf dem leeren Blatt Papier.	Kreativ fordernd. Normen (1,2 m ² /Kopf, Schleusen) voll erfüllbar, bedingt jedoch smarte Architektur, Umnutzung von Räumen und kleinere, ökologische Anbauten. ¹¹

Fazit und strategische Handlungsempfehlungen

Die kritische Beobachtung aus der kommunalpolitischen Praxis in Ruppichteroth ist in ihrer

Grundannahme absolut zutreffend und berührt den wunden Punkt der aktuellen Baupolitik: Der administrative Drang zum Neubau wird durch rigide, immer komplexer werdende Vorschriften (wie die DGUV 205-008, die ArbStättV und die DIN 14092-1) massiv getrieben, konterkariert jedoch unter dem Strich eklatant die globalen und lokalen Bemühungen um den Umweltschutz. Die vorliegenden Lebenszyklusanalysen und wissenschaftlichen Erhebungen belegen unmissverständlich, dass ein Ersatzneubau ökologisch unter keinen Umständen zu rechtfertigen ist, solange die primäre Tragstruktur eines Altbaus intakt ist. Die sogenannte "Graue Energie", die im Zement, im Fundament und in den massiven Wänden des bestehenden Feuerwehrhauses in Winterscheid aus den 1980er Jahren gebunden ist, stellt einen enormen, nicht ersetzbaren ökologischen Wert dar. Ein Abriss würde diese Energie unwiderruflich vernichten und durch den zwangsläufigen Einsatz von aberhundert Tonnen neuem Beton bei einem Neubau einen katastrophalen doppelten CO₂-Ausstoß generieren.¹ Der Irrglaube, dass die gesteigerte Energieeffizienz des Neubaus diesen Schaden heilt, ist empirisch widerlegt: Die energetische Sanierung verursacht selbst inklusive der zukünftigen Nutzungsphase über 50 Jahre nur etwa die Hälfte des CO₂-Fußabdrucks eines Neubaus.⁷

Die Antwort auf die zentrale Frage der Untersuchung lautet daher eindeutig: Ja, die gestiegenen Vorschriften sorgen ungewollt dafür, dass der Schadstoffausstoß massiv vergrößert wird, wenn sie unreflektiert als pauschales Argument für den Abriss und Neubau herangezogen werden. Die Ertüchtigung des Altbaus schützt die Umwelt ungleich stärker. Wirtschaftlich ist die Sanierung – trotz einkalkulierter Risikopuffer von bis zu 15 Prozent für unvorhergesehene bauliche Bestandsprobleme – in den allermeisten Szenarien deutlich günstiger als ein kompletter Neubau, der in der heutigen Zeit schnell Kosten von 3.500 Euro pro Quadratmeter und mehr verschlingt.² Die Wiederverwendbarkeit des bestehenden Inventars, der Spinde und der Werkstatttechnik bei einer Sanierung verstärkt diesen wirtschaftlichen und ökologischen Vorteil zusätzlich enorm.¹⁰ Auch auf der Zeitachse bietet die Sanierung aufgrund des etablierten Baurechts meist den schnelleren Weg zur Mängelbeseitigung, sofern die logistische Herausforderung des Interimsbetriebs professionell gemanagt wird.

Die Kommunalpolitik sollte sich nicht vom Stigma des vermeintlich unberechenbaren Altbaus blenden lassen. Für Objekte wie das Feuerwehrhaus in Winterscheid ist dringend zu empfehlen, anstelle eines radikalen Abrisses ein spezialisiertes Planungsbüro mit einer Machbarkeitsstudie zur "Ertüchtigung und modularen Erweiterung" zu beauftragen. Das Ziel muss es sein, die vorhandene Bausubstanz der Fahrzeughalle konsequent zu erhalten, die Tore auszutauschen und die komplexen Anforderungen der Schwarz-Weiß-Trennung sowie der Geschlechtertrennung durch eine smarte Umstrukturierung im Inneren zu lösen. Ein möglicher Flächenmehrbedarf sollte durch einen CO₂-senkenden, ressourcenschonenden Anbau in Holzständerbauweise realisiert werden. Dieser strategische Weg schützt das Klima aktiv, entlastet den kommunalen Haushalt erheblich und erfüllt gleichzeitig kompromisslos alle zwingenden Anforderungen an den Gesundheits- und Unfallschutz der ehrenamtlichen Einsatzkräfte.

Referenzen

1. Lebenszyklusanalyse von Bestandserhalt vs. Abriss und Neubau, Zugriff am März

9, 2026,

https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/EUKI/Deutsch/Friedel_EUKI_SURF_Online_training_Module1_PPT_31082023_DE.pdf

2. Wann lohnt sich ein Umbau statt Neubau?, Zugriff am März 9, 2026,
<https://umbau-mit-stil-gmbh.at/wann-lohnt-sich-ein-umbau-statt-neubau/>
3. DGUV Information 205-008 „Sicherheit im Feuerwehrhaus - Unfallkasse NRW, Zugriff am März 9, 2026,
https://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Regeln_und_Schriften/Informationen/205-008-2016.pdf
4. Preisliste - Preise 2026: Garagentore - Gecheckt.at, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.gecheckt.at/preise/garagentore/kosten-garagentore>
5. Sanieren oder neu bauen: Wann sich was wirklich lohnt - immoversteher, Zugriff am März 9, 2026, <https://immoversteher.de/blog/sanieren-oder-neu-bauen/>
6. Sanierung oder Neubau? Vor- und Nachteile, Aufwand, Entscheidung - Hausbaukurs, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.hausbaukurs.de/ratgeber/sanierung-oder-neubau>
7. Energetische Sanierung ökologischer als Neubau - Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Zugriff am März 9, 2026, <https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7671/>
8. Sanitär- und Umkleideräume / Schwarz-Weiß-Trennung - Sichere ..., Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.sichere-feuerwehr.de/feuerwehr/feuerwehrhaus/sanitaer-umkleideraume>
9. SANITÄR- UND UMKLEIDERÄUME/ SCHWARZ ... - Unfallkasse NRW, Zugriff am März 9, 2026,
https://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Feuerwehr/FWM/FE_nrw_2023/UKNRW_FEUERWEHReinsatz_nrw_10_2023.pdf
10. Graue Energie und Treibhausgasemissionen von wiederverwendeten Bauteilen | Stadt Zürich, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.stadt-zuerich.ch/de/aktuell/publikationen/2022/graue-energie-treibhausgasemissionen-wiederverwendete-bauteile-studie.html>
11. Schwarz-Weiß-Trennung im Feuerwehrhaus, Zugriff am März 9, 2026,
https://www.hfuknord.de/hfuk-wAssets/docs/Infoblatt-Hygiene_final.pdf
12. Brandschutzbedarfsplan | Gemeinde Ruppichteroth, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.ruppichteroth.de/rathaus-und-politik/brandschutzbedarfsplan/>
13. Löschzug Winterscheid | Gemeinde Ruppichteroth, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.ruppichteroth.de/freiwillige-feuerwehr/loeschzuege/loeschzug-winterscheid/>
14. Lebenszyklusbetrachtung: Analyseverfahren und Bilanzierungsmethoden für Gebäude, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.gebaeudeforum.de/wissen/nachhaltiges-bauen-und-sanieren/lebenszyklusbetrachtung/>
15. LCA-Vergleich Neubau-Sanierung: Unterschiede in Methodik und Bewertung, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.gebaeudeforum.de/wissen/nachhaltiges-bauen-und-sanieren/lebenszyklusvergleich-neubau-sanierung/>

- [zyklusbetrachtung/lca-vergleich-neubau-sanierung/](#)
16. Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus, Zugriff am März 9, 2026,
https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3715_41_111_energieaufwand_gebaeudekonzepte_bf.pdf
 17. Knappheit im Bausektor: Sanierung der Winterscheider Hauptstraße verschoben, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.broeltal.de/nachrichten/artikel/sanierung-der-winterscheider-hauptstrasse-verschoben.html>
 18. Baupreise | Landesbetrieb IT.NRW, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.it.nrw/thema/baupreise>
 19. KD 088 - Feuerwehrhäuser | BKI, Zugriff am März 9, 2026,
<https://bki.de/kd-n-feuerwehrhaeuser>
 20. 22.0012AB Kostenschätzung nach DIN 276 : 2018-12 - OWL-IT, Zugriff am März 9, 2026,
<https://sessionnet-oparl.owl-it.de/oparl/bodies/5375/downloadfiles/a/00097435.pdf>
 21. Brandschutzbedarfsplan - CDU Ruppichteroth, Zugriff am März 9, 2026,
https://www.cdu-gv-ruppichteroth.de/sites/www.cdu-gv-ruppichteroth.de/files/20210109_anfrage_brandschutzbedarfsplan.pdf
 22. ! Baustelle ! | Gemeinde Ruppichteroth, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.ruppichteroth.de/neuigkeiten/2025/baustelle/>
 23. Hauptstraße Winterscheid – | Gemeinde Ruppichteroth, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.ruppichteroth.de/neuigkeiten/2025/hauptstrasse-winterscheid-land-nrw-uebernimmt-strassenausbaubeitraege-der/>
 24. Umbau oder Neubau? Eine Entscheidungshilfe - INFINA, Zugriff am März 9, 2026,
<https://www.infina.at/ratgeber/umbau-oder-neubau/>