



# Machbarkeitsstudie ARGE Eichstetten

## Optimierung der Freileitungsstrukturen südlich des UW Eichstetten

im Auftrag von:

**TRÄNSNET BW**

Erstellt durch Cteam  
Berichtsnummer: 00001

Datum: 18.05.2022

---

Peter Prskawetz  
Projektingenieur/Leistungsplanung

---

David Hermann  
Projektmanager/Leistungsplanung

## **Inhaltsverzeichnis:**

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>4</b>
3.1	Aufstellung der Varianten .....	4
3.2	Bewertungsmatrix .....	6
3.3	Umweltfachliche Betrachtung .....	7
<b>4</b>	<b>Auswertung .....</b>	<b>8</b>
4.1	Varianten der Optimierungsmöglichkeiten .....	8
4.1.1	Variante 1 - Großes Freileitungsbündel an der Dreisam .....	8
4.1.1.1	Beschreibung .....	8
4.1.1.2	Anmerkungen .....	10
4.1.2	Variante 2 - 380-kV-Trassenbündel an der Dreisam mit 110-kV-Erdkabel .....	10
4.1.2.1	Beschreibung .....	10
4.1.2.2	Anmerkungen .....	12
4.1.3	Variante 3 - Entlastung in Leitungsachsen und 110-kV-Erdkabel .....	12
4.1.3.1	Beschreibung .....	12
4.1.3.2	Anmerkungen .....	14
4.1.4	Variante 4 - Nord-Ost-110-kV-Bündel an der Dreisam .....	14
4.1.4.1	Beschreibung .....	14
4.1.4.2	Anmerkungen .....	16
4.2	Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt .....	16
4.3	Bewertungsmatrix .....	18
4.3.1	Kriterien .....	18
4.3.2	Kategorien .....	20
4.3.3	Gewichtung .....	20
4.3.4	Ergebnisse und Bewertung .....	21
4.3.4.1	Ergebnis der Varianten .....	21
4.3.4.2	Bewertung der Varianten .....	22
<b>5</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Veränderung der Rahmenbedingungen .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>25</b>

## **Abbildungsverzeichnis:**

Abbildung 1 - Optimierungsvorschlag BM Bruder .....	3
Abbildung 2 - Kriterienbetroffenheit (Auszug) .....	7
Abbildung 3 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 1 .....	9
Abbildung 4 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 2 .....	11
Abbildung 5 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 3 .....	13
Abbildung 6 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 4 .....	15
Abbildung 7 - Bewertungsmatrix Kategoriengewichtung .....	20
Abbildung 8 - Säulendiagramm Gesamtergebnis .....	21

# 1 Aufgabenstellung

Im Zuge des anstehenden Umbaus der 380-kV-Umspannanlage Eichstetten und im Hinblick auf die mittel- und langfristigen Umbauten der anliegenden Leitungsanlagen, äußerte die Gemeinde Eichstetten den Wunsch die Optimierung der Struktur der Freileitungen im Gemeindegebiet prüfen zu lassen. Aus dieser Initiative entstand die Arbeitsgemeinschaft Eichstetten (ARGE), zusammengesetzt aus den drei Netzbetreibern TransnetBW (TNG), Amprion und Netze BW. Die ARGE wird begleitet von einem Beirat aus Vertretern des Umweltministeriums Baden-Württemberg, des Regierungspräsidiums Freiburg, des Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald, der Bundesnetzagentur, der Gemeinde Eichstetten und der „BürgerInitiative Umspannwerk Eichstetten“. Seitens der Gemeinde wurde von Herrn Bürgermeister Bruder zum Gründungstermin der ARGE am 27.10.2020 ein Vorschlag für eine geänderte Freileitungsführung präsentiert. Der Fokus dabei liegt auf einer Verlegung von 110-kV-Freileitungstrassen aus der Ortslage Eichstetten heraus.

Auf Betreiben der ARGE sollen mögliche Änderungen der Trassierung untersucht werden. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Entlastung der Ortslage Eichstetten. Die Optimierung der Leitungsanlagen soll nach den Punkten bautechnischer Umsetzbarkeit, systemtechnischer Auswirkung, erwarteter Kosten, energiewirtschaftlicher Notwendigkeit samt Kostenträgerschaft, voraussichtlicher Genehmigungsfähigkeit, Akzeptanz der hinzukommenden Betroffenen und dem Zeitrahmen analysiert werden. Bedeutsam dabei ist zudem die Auswirkungen auf bestehende Planungen und Genehmigungen, insbesondere auf das Projekt P176 mit seiner transnationalen Bedeutung.

Das Ziel dieser Machbarkeitsstudie ist es ein Gesamtkonzept zur Optimierung der Leitungsanlagen der drei Netzbetreiber, auf Grundlage des initialen Vorschlags der Gemeinde, zu erstellen. Hierzu ist es erforderlich Varianten aufzustellen, die sowohl technisch tragfähig sind als auch das Ziel der Verlagerung aus der Ortslage heraus erfüllen. Diese Varianten sollen zudem nachvollziehbar und transparent gegeneinander abgewogen werden. Zu diesem Zweck wird eine Bewertungsmatrix erstellt, die eine Gewichtung einzelner Kriterien und Kategorien erlaubt. Das Vorgehen und die Untersuchungsergebnisse werden beurteilt und können als Orientierung für weitere Planungen herangezogen werden.

## 2 Grundlagen

Zu den Grundlagen gehören neben dem Ausgangszustand, den aktuellen Planungen und den örtlichen Besonderheiten auch Prämissen, die im Rahmen der Untersuchung getroffen worden sind. Diese sind jedoch als nicht verbindlich anzusehen. Sie stellen eine Orientierung für zukünftige Planungen zur Optimierung der Leitungsführung in und um Eichstetten dar.

Die Basis der Studie bildet der IST-Zustand wie auch die bisherigen Planungen der Leitungs- und Umspannanlagen am Knotenpunkt Eichstetten. Die Umspannanlagen nördlich der Ortslage mit 110-kV-, 220-kV- und 380-kV-Anlagenteilen sollen teilweise umgebaut werden. Für den 380-kV-Anlagenteil liegen diesbezüglich konkretere Planungen vor. Für den 220-kV-Anlagenteil ergeben sich durch die mittel- bis langfristige Umstellung der 220-kV-Netzebene auf 380-kV Umbaupotenziale. Der 110-kV-Anlagenteil ist aus technischer Sicht nicht akut erneuerungsbedürftig, hält aber aufgrund seiner Lage und Ausrichtung das stärkste Potenzial für eine Entlastung der Ortslage bereit.

Zum Netzknoten führen verschiedene Freileitungsanlagen. Diese sind auf der Ebene 380-kV die Anlage 7510 in Gemeinschaftseigentum der TNG und der Amprion, sowie die Anlage 7500 der TNG. Auf der 220-

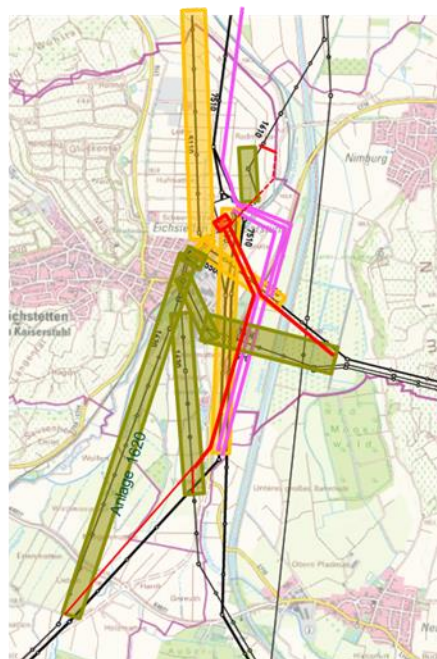
kV-Ebene sind es die Anlagen 5110, 5120 und 5500 der TNG. Auf der Ebene der 110 kV liegen die Anlagen 1610, 1620, 1630, 1650 und 1590 der Netze BW an.

Für die Leitungsanlagen nördlich des Umspannwerks gibt es laufende Planungen im Zusammenhang mit dem Umbau der 380-kV-Umspannanlage. Im Kontext der Netzverstärkung Badische Rheinschiene existiert ein beschlossener Umbau für die Anlage 7510, der auch die beiden 380-kV-Masten unmittelbar südlich des Umspannanlagenteils umfasst. Die Anlagen 7500 und 5500 stehen im Zuge des Projektes P176/Vorhaben 72 zum mittelbaren Umbau an. Hierbei ist besonders die transnationale Kooperation im europäischen Verbund der Übertragungsnetzbetreiber bedeutsam, deren Eilbedürftigkeit bereits im BBPIG festgehalten ist. Für die Verlegung der Anlage 5110 nördlich des UW und deren Anhebung auf die 380-kV-Spannungsebene besteht ein Entwurf und für die Anlage 1610 gibt es ebenfalls eine Planung zur Entlastung des Gemeindegebiets Eichstetten. Letztere Planung verlegt einige Maststandorte aus der Gemeinde Eichstetten heraus und führt die Leitung wie bisher mittels Erdkabel ins 110-kV-UW Eichstetten. Die Anlage 1620 soll im Zuge einer Leitungsmodernisierung in bestehender Trasse punktuell erneuert bzw. saniert werden.

Der Vorschlag der Gemeinde Eichstetten zur Optimierung der Leitungstrassen zeigt ebenfalls die Bestrebung möglichst große Teile der Anlagen aus der Gemeinde Eichstetten heraus zu verlegen (siehe Abb. 1).



Vorschlag BM Herr Bruder am 27.10.2020



Ausarbeitung des Vorschlages

- Rückbau 220- und 380-kV-Leitungen
- Neubau 220 und 380-kV-Leitungen
- Rückbau 110-kV-Leitungen
- Neubau 110-kV-Leitungen  
(größtenteils als Vierfachgestänge)

Abbildung 1 - Optimierungsvorschlag BM Bruder

Ein weiterer Fokus in diesem Vorschlag besteht in einer verstärkten Bündelung der Freileitungstrassen, auch Spannungsebenen-übergreifend. Eine zentrale Annahme, die in dem Vorschlag getroffen wird, ist die Ablösung des 220-kV-Netzes, wodurch der zugehörige Umspannanlagenteil entfallen kann und der 110-kV-Anlagenteil zurückgebaut und an Stelle des derzeitigen 220-kV-Umspannwerks neu errichtet wird. Für die Umverlegung der vier Leitungsanlagen 1620, 1630, 1650 und 1590 der Netze BW aus der Kernlage des Ortes heraus ist dieser verlagerte Neubau des 110-kV-UW eine Grundvoraussetzung. Der Vorschlag, der in

der Studie verwendet wird, muss nicht die einzige technisch-räumliche Lösung der Aufgabenstellung sein. Beispielsweise ist eine andere technische Integration von 220-kV-Stromkreisen denkbar.

Ein wesentlicher Punkt in der Ausgangssituation ist die Beschaffenheit der Flächen östlich von Eichstetten. Hier auf dem Gebiet der Gemeinde Teningen befindet sich die kanalisierte Dreisam, in deren Umfeld etliche Schutzgebiete ausgewiesen sind. Vor allem die Kernbereiche von Feuchtwiesenbiotopen, wie auch ein Vogelschutzgebiet ist hier zu benennen. Für die detaillierte Betrachtung der ökologischen Belange wurde durch die TNG eine umweltfachliche Studie als Teil der Machbarkeitsstudie bei Ingenieur- und Planungsbüro LANGE GbR in Auftrag gegeben, die im vorliegenden Bericht aufgrund des Umfangs nur in Auszügen wiedergegeben werden kann. Relevant für die Trassenverlegung ist hier auch die vorhandene Bodenbeschaffenheit. Der hohe Grundwasserspiegel stellt dabei ein Umsetzungshemmnis dar. Die erforderlichen Maßnahmen werden daher voraussichtlich neben der ökologischen Begleitung auch eine wasserrechtliche Begleitung haben. Zudem befinden sich im vorgeschlagenen Trassenbereich Wasserschutzgebiete und eine Trinkwassergewinnungsanlage.

Die Planungen zur B 31 West betreffen den Untersuchungsbereich dieser Studie nicht. Zu bemerken ist der vollzogene Ausbau der Kaiserstuhlbahn in direkter Nähe zur Umspannanlage. Eine möglichst geringe Einwirkung der Umtrassierung der Leitungsanlagen auf die neu hergestellte und elektrifizierte Gleisanlage stellt ebenfalls ein Umsetzungshemmnis dar. Östlich der Dreisam befindet sich zudem die Bahnstromleitung 437 der DB Energie, die drei der umzubauenden Leitungsanlagen kreuzt. Weiterhin sollte langfristig die Maßnahme M25 „Deichrückverlegung an der Dreisam bei Nimburg / Teningen“ aus einer Studie zum vorbeugenden Hochwasserschutz, im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg, berücksichtigt werden. Die Deichabschnitte der Dreisam werden darin als sanierungsbedürftig bezeichnet (Veröffentlichung 2010) und umfassende Flächen auf der östlichen Dreisamseite als Retentionsflächen markiert.

### **3 Methodik**

Im Vorgehen sind zunächst mögliche Optimierungsvarianten auf Basis des Vorschlags vom 27.10.2020 zu erstellen. Diese werden dann anhand einer Bewertungsmatrix mit kategorisierten Einzelkriterien vergleichbar gemacht.

Das Untersuchungsgebiet definiert sich über die äußersten Abspannmasten, an denen sich die Varianten unterscheiden. Dies sind im Südwesten der Bereich um die Masten 1630/014 und 7500/011 nahe dem Neugraben; im Südosten der Bereich um Mast 7510/223 zwischen L116 und Dreisamkanal; im Osten der Bereich um die Masten 5120/222, 1650/010 und 1590/009 zwischen Dreisamkanal und östlicher Gefällekante, sowie im Norden das Umspannwerk Eichstetten. Im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald sind die Gemeinden Eichstetten, Bötzingen und March betroffen; im Landkreis Emmendingen betrifft es die Gemeinde Teningen.

Änderungen in den Leitungsanlagen in nördlicher Richtung vom UW werden nachrichtlich mitgeführt, unterscheiden sich jedoch nicht unter den Varianten und sind daher für die Betrachtung in dieser Studie nicht relevant.

Auch das Vorgehen der umweltfachlichen Betrachtung wird skizziert.

#### **3.1 Aufstellung der Varianten**

Die Aufstellung der Varianten wurde unter der Zielsetzung ausgeführt, die Leitungen stärker zu bündeln und den baulich geschlossenen Bereich der Gemeinde Eichstetten zu entlasten. Die vier Varianten, die in

Abstimmung mit den Leitungsnetzbetreibern in die Untersuchung eingebracht wurden, sind Vorschläge für Trassen, die noch nicht feinprojektiert wurden. Dieser Grad der Untersuchungstiefe wäre für die Erstellung eines Überblicks nicht zweckdienlich. Im angesetzten Detailgrad werden alle vier Varianten grundsätzlich als ausführbar angesehen. In einer tiefergehenden Planung können Änderungen erforderlich werden, bzw. Bedingungen eintreten, die die Ausführbarkeit negativ beeinflussen.

Ausgangspunkt aller Varianten war der Vorschlag der Gemeinde Eichstetten zur Auftaktveranstaltung der ARGE (siehe Abb. 1). Darin werden alle Hochspannungsleitungen möglichst eng entlang des Dreisamkanals gebündelt. Zentral in diesem Vorschlag ist die geänderte Einführung der 110-kV-Leitungen von Osten, anstatt wie im Bestand von Südwesten. Hierfür muss die in Betrieb befindliche 110-kV-GIS-Umspannanlage im Eigentum der NetzeBW auf der Fläche der in Betrieb befindlichen 220-kV-AIS-Umspannanlage im Eigentum der TransnetBW ersatzneugebaut werden. Da mit der Anlage 5120 der TransnetBW gemäß aktueller Netzentwicklungsplanung eine Verbindung zum 220-kV-UW noch auf absehbare Zeit am Netz bleibt, ist eine kurzfristige Realisierung aller Varianten in Gänze nicht umsetzbar. Dies gilt insofern, solange der Weg über den NEP-Prozess als zwingend erforderlich angesehen wird und sich keine andere Lösung anbietet, mit der eine Optimierung beschleunigt werden kann. Über eine Spannungsanhebung der Anlage 5120 auf 380 kV oder anderweitiger technischer Lösungen kann die Einführung der Leitung in das im Umbau befindliche 380-kV-UW, und damit die Freimachung der benötigten Flächen, erreicht werden. Für den Ersatzneubau des 110-kV-UW ist neben dieser Freimachung jedoch auch die Restnutzungsdauer der bestehenden Anlage zu berücksichtigen. In der Erarbeitung der Varianten wird eine entsprechende Verlegung des 110-kV-UW grundsätzlich vorausgesetzt.

Die Varianten sind, neben den beiden Aspekten der Bündelung entlang der Dreisam und der UW-Verlegung, gemäß den folgenden Punkten aufgestellt worden. Die technische Umsetzbarkeit, hinsichtlich der Längen von Abspannabschnitten und Leitungswinkeln, führt bei den Varianten im Vergleich zum Auftaktvorschlag zu einem sichtbaren Abflachen der Leitungswinkel und damit des Verlaufs. Spitze Winkel sind zwar prinzipiell möglich, benötigen jedoch in der Regel deutlich massivere Masten und größere Abstände zueinander.

Auch der Flächenverbrauch sollte in einer Optimierung klein gehalten werden. Zur reinen Netto-Flächeninanspruchnahme muss auch die Beschaffenheit der Flächen berücksichtigt werden. Im Untersuchungsraum verlaufen neben der Dreisam auch die alte Dreisam und weitere Gewässer, hinzu kommen mit der L114 und L116 noch zwei Landesstraßen sowie die kürzlich elektrifiziert ausgebaute Gleistrasse der Kaiserstuhlbahn. Diese Infrastrukturanlagen sind einerseits in die Bündelung der Hochspannungsfreileitungen einzubeziehen und andererseits reduzieren sie die verfügbare Fläche für Masten.

Betriebliche Gesichtspunkte der Wartungs- und Notfallsicherheit sind insofern eingeflossen, als dass in den Varianten darauf geachtet wurde, dass Stromkreise möglichst selten und kurz übereinander verlaufen. Dadurch können zusätzliche Schutzschaltungen reduziert werden, was wiederum der Netzstabilität zugutekommt. Konkret betrifft dies die Reduktion von Freileitungskreuzungen sowie die Vermeidung von voll genutzten Mehrfach-Gestängen auf langen Strecken.

Der Punkt der Erdverkabelung von Freileitungsabschnitten wurde in den Varianten vorrangig hinsichtlich der Lage der Trassen betrachtet.

### 3.2 Bewertungsmatrix

Um die Varianten der Leitungsoptimierung untereinander vergleichen zu können und um für einzelne Varianten Vorzüge und Hemmnisse zu identifizieren, wird das Instrument der Bewertungsmatrix angewandt. Hierfür wird eine Vielzahl an Kriterien untersucht, die im Untersuchungsraum relevant sein können. Konzeptionell wurden unterschiedliche Kriterien aus dem Genehmigungsprozess, aus dem Anlagenbetrieb, aus den geäußerten Interessen von Gemeinde und Bevölkerung und aus der baulichen Umsetzung zusammengetragen. In der Folge wurden die Kriterien systematisch reduziert. Zunächst wurden inhaltliche Doppelungen ausgeschlossen, dann die Relevanz im Untersuchungsraum betrachtet und dann die Differenz der Kriterien unter den Varianten untersucht. Auch die grundsätzliche Quantifizierbarkeit kann einen möglichen Ausschlussgrund darstellen, da das abschließende Ziel der Matrix ein zahlenbasierter Vergleich ist.

Grundlegend berechnet die Bewertungsmatrix einen genäherten, abgestimmten Zahlenwert für alle die Kriterien, die in der Planung, Genehmigung und Umsetzung einer Maßnahme des Hochspannungsfreileitungsbaus relevant sein können und die im konkreten Untersuchungsgebiet auftreten und darüber hinaus auch einen signifikanten Unterschied zwischen den untersuchten Varianten ergeben. Dieser Zahlenwert kann durch Gewichtungsfaktoren beeinflusst werden. Ziel der Matrix ist es, mittels vergleichbarer Zahlenwerte einen Überblick über Möglichkeiten zur Leitungsoptimierung südlich des UW Eichstetten zu geben.

Eine konkrete und verbindliche Variantenentscheidung soll über die Matrix nicht herbeigeführt werden. Sie dient vorrangig dazu eine objektive Vergleichbarkeit für mögliche Optimierungsvarianten zu zeigen und deren Vorzüge und Hemmnisse anzusprechen.

In der Matrix selbst wird für alle Kriterien ein Wert der Betroffenheit bestimmt. Dieser Wert hat eine mögliche Spanne von 1 bis 3, wobei 1 deutlich betroffen (negativ), 2 geringfügig betroffen und 3 nicht / kaum betroffen (positiv) bedeutet. Da die Stärke des Einflusses einzelner Kriterien auf die Variante sich nicht für alle Kriterien räumlich darstellen lässt (z.B. Schaltbarkeit), bemisst sich die Bestimmung des Betroffenheitswerts auch in Relation zum Ausgangszustand (0-Variante). Überall da, wo eine räumlich abgrenzbare Betroffenheit ablesbar ist, fließt diese auch entsprechend in den Wert ein. Ein hoher Wert ist stets als positiv in Bezug auf das jeweilige Kriterium zu sehen, ein niedriger als negativ. Für die Flächeninanspruchnahme bedeutet eine 1, dass verhältnismäßig viel Fläche beansprucht würde bei Umsetzung der jeweiligen Variante.

Betroffenheit → Mittelwert

Kategorie	Kriterium	0-Variante	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Erläuterung
Siedlung	Bebauungen mit hoher Empfindlichkeit	1	3	3	1	2	* Abstand 50-100 m zu sonstig vorhandener Bebauung mit hoher Empfindlichkeit: Sport, Freizeit, regelmäßiger Erholungsaufenthalt
Siedlung	Beeinträchtigung Ortslage Eichstetten	1	3	3	2	1	* Ortslage: Bebaute Fläche einschl. satzungsmäßig ausgewiesener Erweiterungsflächen
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Bahlingen	2	2	2	2	2	* Gemarkung
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Bötzingen	1	2	1	1	3	* Gemarkung
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Eichstetten	2	2	3	2	1	* Gemarkung
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Neuershausen	3	1	1	3	2	* Gemarkung
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Nimburg	3	1	2	3	2	* Gemarkung
Siedlung	Entfernung der Leitungssache zur Ortslage	1	3	2	2	2	* Annäherung der Leitungsbündel an die Ortslage sowie Überspannung der Ortslage

Abbildung 2 - Kriterienbetroffenheit (Auszug)

### 3.3 Umweltfachliche Betrachtung

Die umweltfachliche Machbarkeitsstudie durch Ingenieur- und Planungsbüro Lange GbR ist eine eigene Untersuchung, deren Vorgehen und Ergebnisse hier nur in Auszügen wiedergegeben werden. Ausgehend von den aufgestellten Varianten erfolgte eine überschlägige Abschätzung der Auswirkungen im Kontrast zum Status quo. Zum Zweck der Zusammenführung aller Erkenntnisse in diesem Bericht fließen die Resultate hier mit ein, auch wenn diese umweltfachliche Machbarkeitsstudie eine eigenständige Qualität hat.

Untersucht werden alle ausgewiesenen Schutzgebiete unter der Beeinflussung durch die jeweiligen Varianten. Dabei fließen vorrangig die Längen der Leitungen und deren Ausführung in Freileitung oder Kabel in die Abschätzung ein. Darauf aufbauend wird die Auswirkung auf die spezifischen Schutzgüter bewertet, deren Bestand zuvor erfasst wird. Abschließend wird der Einfluss der Variante anhand der gleichen Ordinalskala beurteilt, die für die anderen Kriterien angewandt wurde.

Weiterhin wird der Artenschutz gemäß §§ 37-55 BNatSchG untersucht. Über Faktoren der Veränderung der Habitatstruktur und abiotischer Standortfaktor, der Flächeninanspruchnahme wie auch Barriere- oder Fallenwirkung, Individuenverlust, stoffliche Einwirkungen und nichtstoffliche Einwirkungen wird das Risiko des Leitungsanflugs von Vogelarten und ein mögliches Meideverhalten des Leitungsumfeldes abgeschätzt. Eine umfassende artenschutzrechtliche Einschätzung wie für ein Raumordnungsverfahren lässt sich aufgrund der kleinräumigen Alternativen der Varianten nicht sinnvoll umsetzen. Die artenschutzfachliche Betroffenheit und die Belange des allgemeinen Artenschutzes im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens wiederum würden eine höhere Detailtiefe benötigen, die in der Machbarkeitsstudie nicht gegeben ist. Neben den Schutzgebieten werden demnach das Kollisionsrisiko und der Gewässerbestand begutachtet.

Umweltfachlich sind die Leitungslängen zur Abschätzung der Betroffenheit von Schutzgebieten herangezogen worden. Die Mehrheit der Kriterien im vorliegenden Bericht dagegen setzen die



angenommenen Schutzstreifen zur Verschneidung an. Wuchshöhenbeschränkungen und Gehölzfreihaltung innerhalb von Schutzstreifen werden im separaten umweltfachlichen Bericht vielfach thematisiert. Durch die Anpassung der Kriterien von der Verwendung von Überschneidungsflächen auf querende Leitungslängen als Berechnungsgrundlage entsteht eine geringfügige Abweichung zur bisher verwendeten Betroffenheit. Eine Auswirkung auf die Gesamtergebnisse der Varianten ist kaum merklich.

## **4 Auswertung**

Im Folgenden sollen die Varianten der Freileitungseinführung, die verwendete Bewertungsmatrix und deren Ergebnisse beschrieben werden.

### **4.1 Varianten der Optimierungsmöglichkeiten**

Die vorgeschlagenen Varianten lassen sich als Kombinationen aus unterschiedlichen Umbauten im 110-kV- und im 220-/380-kV-Netz verstehen. In Bündelung, Umbauvolumen und Auswirkung auf die Umgebung unterscheiden sich die Varianten mitunter deutlich.

#### **4.1.1 Variante 1 - Großes Freileitungsbündel an der Dreisam**

##### **4.1.1.1 Beschreibung**

In Variante 1 soll eine möglichst starke Bündelung der Leitungstrassen bei gleichzeitiger Verlegung an den Dreisamkanal erfolgen (siehe Anhang Übersichtsplan 1:10.000 Variante 1). Die Anlagen 7500 und 7510 werden parallel laufend an die Dreisam verlegt und in einem technisch vertretbaren Winkel in die neue 380-kV-Umspannanlage geführt. Die Anlage 5120 führt von Osten in das 380-kV-Umspannwerk ein. Die Umverlegung der Anlage 5120 beginnt dabei bereits an dem Winkelabspannpunkt Mast 222, einige Masten östlich des Dreisamkanals. Ab dem besagten Punkt sind auch die Anlagen 1590 (Mast 009) und 1650 (Mast 010) zu verlegen. Sie sollen in direktem Verlauf in den 110-kV-Umspannlagenteil geführt werden, der auf der Fläche des gegenwärtigen 220-kV-Anlagenteils neu zu errichten ist. Für die beiden Anlagen besonders, ist die enge Folge von kreuzenden Anlagen (DB Energie Freileitung, Dreisamkanal, zwei 380-kV-Freileitungen, Landesstraße, Alte Dreisam, Kaiserstuhlbahn). Die Anlage 1620 wird ab dem Punkt ihrer gegenwärtigen Abzweigung (Mast 014) so umverlegt, dass sie weiterhin parallel zur Anlage 7500 verläuft. Sie wird in ihrem parallelen Verlauf leicht verschwenkt, wenn die Anlage 1630 die Anlage 7500 unterkreuzt hat und ebenfalls parallel zur neuen Trasse der 7500 umverlegt wird. Beide 110-kV-Freileitungen werden hinter dem Wasserschutzgebiet II und vor dem Bündel aus 1590 und 1650 in den neuen 110-kV-Anlagenteil geführt.

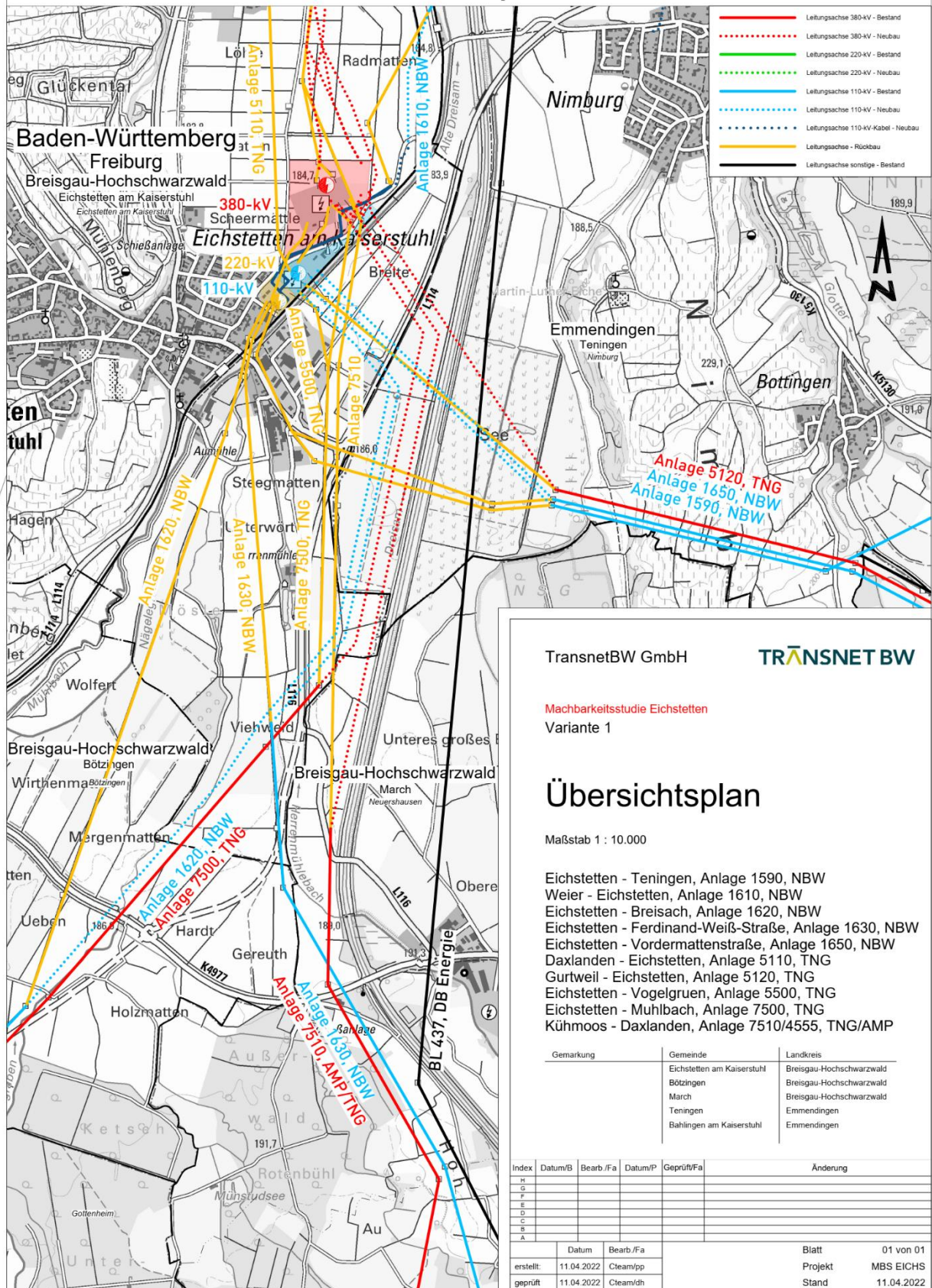


Abbildung 3 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 1

#### **4.1.1.2 Anmerkungen**

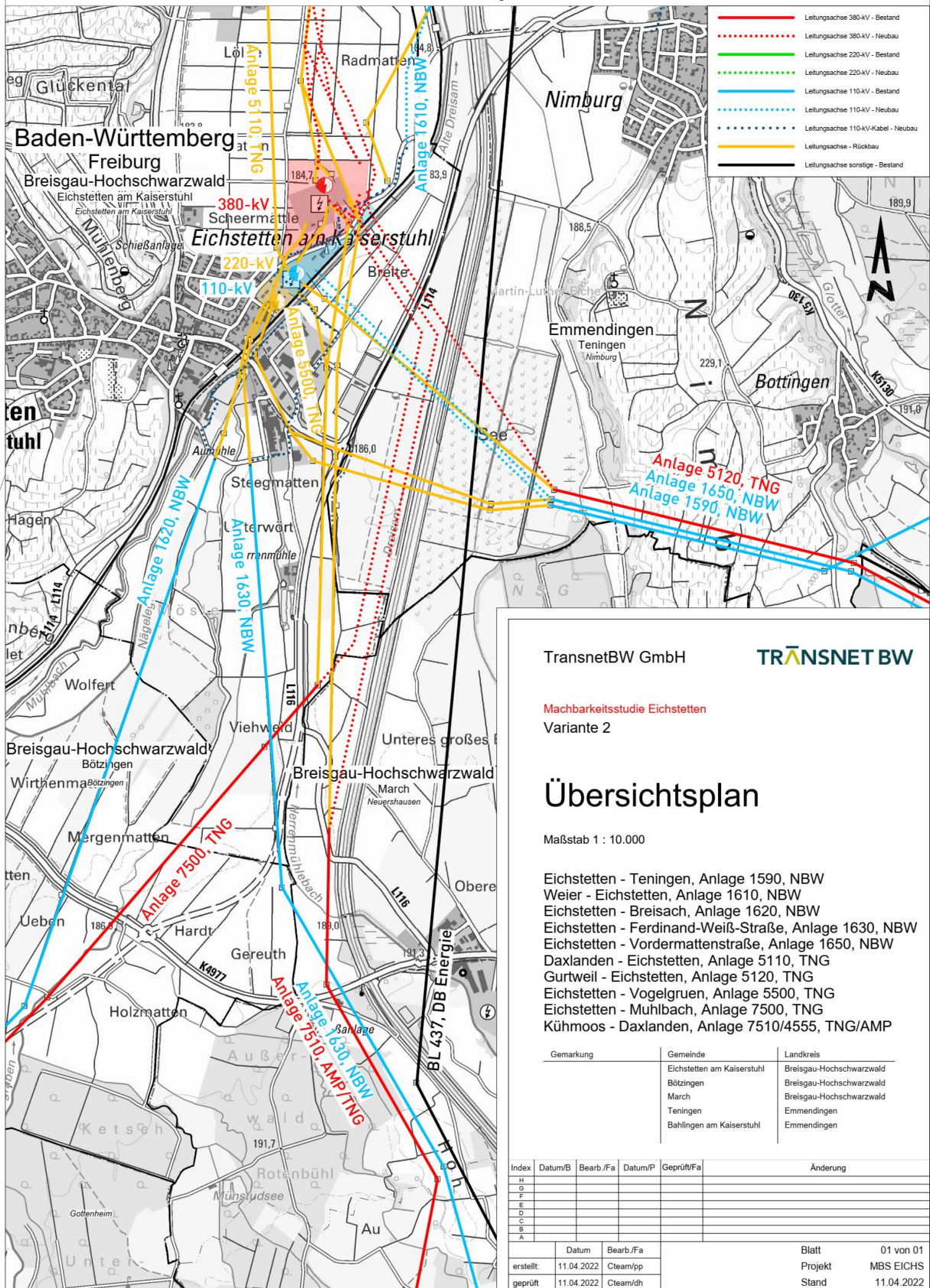
Variante 1 zeichnet sich durch eine hohe Bündelung der Leitungen aus. Bei der starken Bündelung von streckenweise bis zu vier Freileitungen nebeneinander ist bei einer genaueren Trassierungsplanung zu beachten, dass im Betrieb alle Anlagen möglichst störungsfrei gewartet werden können. Eine notwendige Verbreiterung des dargestellten Trassenbandes ist ab einer Bündelung von mehr als zwei Leitungsanlagen vorzusehen. Diese Variante ist die einzige ohne größere Verkabelung.

#### **4.1.2 Variante 2 - 380-kV-Trassenbündel an der Dreisam mit 110-kV-Erdkabel**

##### **4.1.2.1 Beschreibung**

In Variante 2 werden die Anlagen 7500 und 7510 entlang der Dreisam gebündelt und auch Anlage 5120 wird analog zu Variante 1 ab dem Winkelabspannpunkt Mast 222 umverlegt und auf dem letzten Abschnitt hinter dem Dreisamkanal parallel in einem 380-kV-Bündel ins UW geführt (siehe Anhang Übersichtsplan 1:10.000 Variante 2). Ebenfalls werden die Anlagen 1590 (ab Mast 009) und 1650 (ab Mast 010) als Bündel direkt ab dem Winkelpunkt in den neu zu bauenden 110-kV-Umspannanlagenteil geführt. Die Anlagen 1620 und 1630 verbleiben im Bestand bis vor die Straße Mühlmatten. Hier werden beiden Leitungen über Kabelendmasten abgeführt und in Erdkabeltrassen in das neue 110-kV-UW gelegt.





TransnetBW GmbH **TRANSNET BW**

Machbarkeitsstudie Eichstetten  
Variante 2

## Übersichtsplan

Maßstab 1 : 10.000

Eichstetten - Teningen, Anlage 1590, NBW  
 Weier - Eichstetten, Anlage 1610, NBW  
 Eichstetten - Breisach, Anlage 1620, NBW  
 Eichstetten - Ferdinand-Weiß-Straße, Anlage 1630, NBW  
 Eichstetten - Vordermattenstraße, Anlage 1650, NBW  
 Daxlanden - Eichstetten, Anlage 5110, TNG  
 Gurtweil - Eichstetten, Anlage 5120, TNG  
 Eichstetten - Vogelgruen, Anlage 5500, TNG  
 Eichstetten - Muhlach, Anlage 7500, TNG  
 Kühmoos - Daxlanden, Anlage 7510/4555, TNG/AMP

Gemarkung	Gemeinde	Landkreis
Eichstetten am Kaiserstuhl	Eichstetten am Kaiserstuhl	Breisgau-Hochschwarzwald
Bötzingen	Bötzingen	Breisgau-Hochschwarzwald
March	March	Breisgau-Hochschwarzwald
Teningen	Teningen	Emmendingen
Bahlingen am Kaiserstuhl	Bahlingen am Kaiserstuhl	Emmendingen

Index	Datum/B	Bearb./Fa	Datum/P	Geprüft/Fa	Änderung
H					
G					
F					
E					
D					
C					
B					
A					

	Datum	Bearb./Fa	Blatt
erstellt:	11.04.2022	Cleam/pp	01 von 01
geprüft:	11.04.2022	Cleam/dh	Projekt MBS EICHS
			Stand 11.04.2022

Abbildung 4 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 2

#### **4.1.2.2 Anmerkungen**

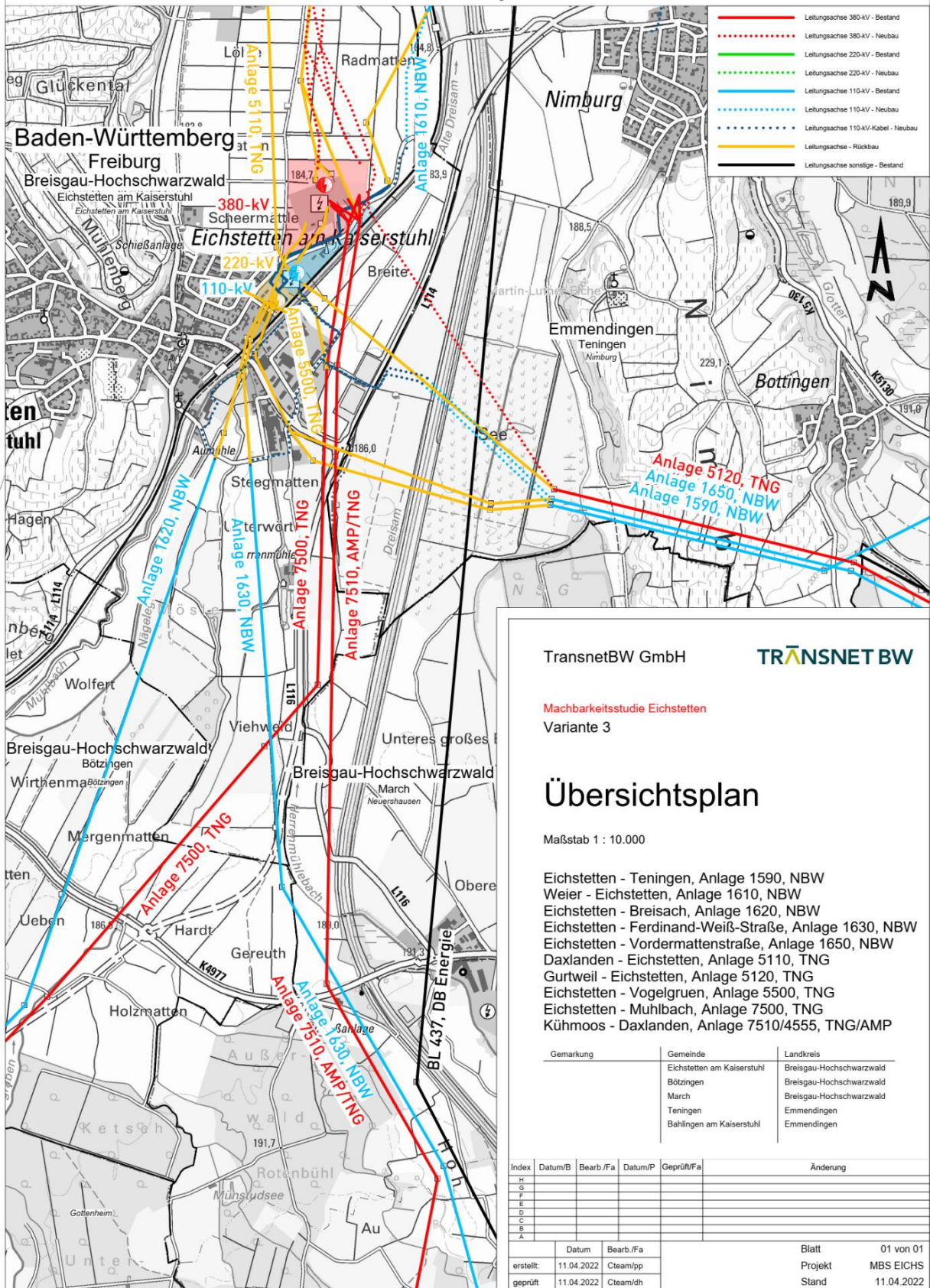
Bei der Verkabelung sind Muffen zu vermeiden, weswegen die Kabellänge auf unter 1000 m begrenzt bleibt. Für die Kreuzungen mit Gewässern, Landesstraßen und der sanierten Kaiserstuhlbahn sind zur Sicherung geeignete Maßnahmen einzuplanen. In der Trassenfindung der Erdkabelleitung sind auch eine Vielzahl von bestehenden Leitungen zu berücksichtigen. Variante 2 legt den Schwerpunkt des Umbaus auf die Leitungen der 380-kV-Spannungsebene, wobei auch die 110-kV-Leitungen in Teilen verlegt oder verkabelt werden.

#### **4.1.3 Variante 3 - Entlastung in Leitungsachsen und 110-kV-Erdkabel**

##### **4.1.3.1 Beschreibung**

In Variante 3 werden die Anlagen 7500 und 7510 in der gegenwärtigen Trasse behalten (siehe Anhang Übersichtsplan 1:10.000 Variante 3). Anlage 5120 wird ab dem Winkelpunkt Mast 222 östlich des Dreisamkanals direkt in das neue 380-kV-UW verschwenkt, gleich wie in den Varianten 1 und 2. Auch wie in Variante 2 werden die Anlagen 1620 und 1630 bis zur Straße Mühlmatte im Bestand belassen und in der Folge verkabelt. Zusätzlich werden die Anlagen 1590 und 1650 als Bündel ab den Winkelpunkten Mast 009 (1590) und Mast 010 (1650) in Richtung des neu zu bauenden 110-kV-UW verschwenkt und hinter dem Dreisamkanal ebenfalls verkabelt. Die Kreuzung mit der Landesstraße L114 kann ggf. im Bereich eines bestehenden, unterkreuzenden Bündels aus Fernmelde- und Mittelspannungsleitungen realisiert werden. Die Kabelleitungen werden zwischenzeitlich als Bündel dreier Leitungen geführt. Hier sind bei Bedarf die Aufteilung des Bündels und die Trassierung über verschiedene Feldwege anzustreben.





TransnetBW GmbH

TRANSNET BW

Machbarkeitsstudie Eichstetten

Variante 3

## Übersichtsplan

Maßstab 1 : 10.000

- Eichstetten - Teningen, Anlage 1590, NBW
- Weier - Eichstetten, Anlage 1610, NBW
- Eichstetten - Breisach, Anlage 1620, NBW
- Eichstetten - Ferdinand-Weiß-Straße, Anlage 1630, NBW
- Eichstetten - Vordermattenstraße, Anlage 1650, NBW
- Daxlanden - Eichstetten, Anlage 5110, TNG
- Gurtweil - Eichstetten, Anlage 5120, TNG
- Eichstetten - Vogelgruen, Anlage 5500, TNG
- Eichstetten - Muhlach, Anlage 7500, TNG
- Kühmoos - Daxlanden, Anlage 7510/4555, TNG/AMP

Gemarkung	Gemeinde	Landkreis
Eichstetten am Kaiserstuhl	Eichstetten am Kaiserstuhl	Breisgau-Hochschwarzwald
Bötzingen	Bötzingen	Breisgau-Hochschwarzwald
March	March	Breisgau-Hochschwarzwald
Teningen	Teningen	Emmendingen
Bahlingen am Kaiserstuhl	Bahlingen am Kaiserstuhl	Emmendingen

Index	Datum/B	Bearb./Fa	Datum/P	Geprüft/Fa	Änderung
H					
G					
F					
E					
D					
C					
B					
A					

erstellt:	11.04.2022	Cteam/pp	Blatt	01 von 01
geprüft:	11.04.2022	Cteam/ldh	Projekt	MBS EICHS
			Stand	11.04.2022

Abbildung 5 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 3

#### **4.1.3.2 Anmerkungen**

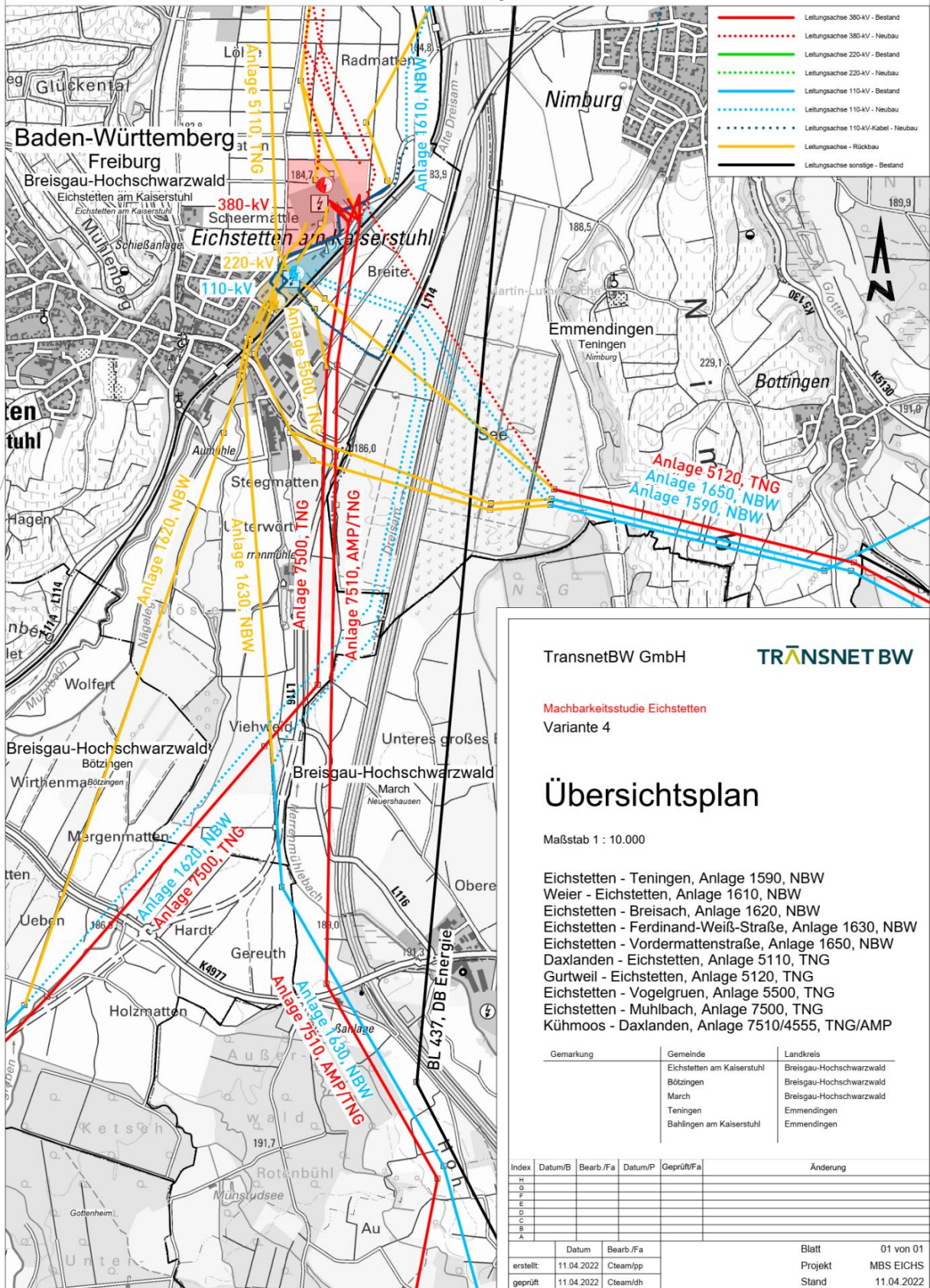
Diese Version erweist sich besonders hinsichtlich der sequenziellen Umsetzung als weniger kompliziert als die voran gegangenen Varianten. Für den finalen Zustand der Variante 3 wären keine Zwischenzustände mit kreuzenden Leitungen zu berücksichtigen, die später entfallen. So können die Masthöhen im Endausbau geringer gehalten werden. Limitiert im Bauablauf sind nur die Anlagen 1590 und 1650, die zum Zweck der Reduktion zusätzlicher Eingriffe in die Umwelt die rückzubauende Trasse der Anlage 5120 weaternutzen und entsprechend erst nach diesem Umbau realisiert werden könnten.

#### **4.1.4 Variante 4 - Nord-Ost-110-kV-Bündel an der Dreisam**

##### **4.1.4.1 Beschreibung**

Variante 4 belässt die Anlage 7500 und 7510 ebenfalls in ihrer gegenwärtigen Trasse und verschwenkt die Anlage 5120, wie in allen anderen Varianten auch, ab dem Winkelpunkt Mast 222 nördlich auf den direkten Weg zum 380-kV-UW (siehe Anhang Übersichtsplan 1:10.000 Variante 4). Die vier 110-kV-Leitungen werden in diesem Entwurf wieder stärker gebündelt. Anlage 1620 wird parallel zur Anlage 7500 verschwenkt und kreuzt in einem Feld den Herrenmühlenbach, die Landesstraße L 116, die Anlage 7500 und 7510 gleichzeitig. Die Anlage 1630 wird vor der gegenwärtigen Kreuzung mit der Anlage 7500 in gleicher Weise nur hier südlich der 7500 verschwenkt. Beide Anlagen werden entlang des Dreisamkanals gebündelt und nach dem Überspannen des Wasserschutzgebietes in Richtung des neuzubauenden 110-kV-UW gelenkt. Um Masten als Winkelpunkte nahe dem Wasserschutzgebiet nicht unverhältnismäßig stark zu belasten, sollte der Leitungswinkel nicht zu steil gewählt werden. Nach der Kreuzung mit der Landesstraße L 114 ist eine Verkabelung vorgesehen, wodurch der oberirdische Flächenverbrauch im Vergleich zu einer Freileitungslösung reduziert werden kann. Die Anlagen 1590 und 1630 werden im Bündel mit der verschwenkten Anlage 5120 geführt (ab Masten 009/1590 und 010/1650). Durch die Kreuzung mit der DB Energie Leitung 437 muss hier teilweise von der dreifachen Bündelung abgewichen werden. Beide Anlagen werden zwischen dem Bündel aus 1620 und 1630 sowie der Anlage 5120 hindurchgeführt und als Freileitung auf das neue 110-kV-UW verschwenkt.





TransnetBW GmbH **TRANSNET BW**

Machbarkeitsstudie Eichstetten  
Variante 4

## Übersichtsplan

Maßstab 1 : 10.000

Eichstetten - Teningen, Anlage 1590, NBW  
 Weier - Eichstetten, Anlage 1610, NBW  
 Eichstetten - Breisach, Anlage 1620, NBW  
 Eichstetten - Ferdinand-Weiß-Straße, Anlage 1630, NBW  
 Eichstetten - Vordermattenstraße, Anlage 1650, NBW  
 Daxlanden - Eichstetten, Anlage 5110, TNG  
 Gurtweil - Eichstetten, Anlage 5120, TNG  
 Eichstetten - Vogelgruen, Anlage 5500, TNG  
 Eichstetten - Muhlbach, Anlage 7500, TNG  
 Kühmoos - Daxlanden, Anlage 7510/4555, TNG/AMP

Gemarkung	Gemeinde	Landkreis
Eichstetten am Kaiserstuhl	Eichstetten am Kaiserstuhl	Breisgau-Hochschwarzwald
Bötzingen	Bötzingen	Breisgau-Hochschwarzwald
March	March	Breisgau-Hochschwarzwald
Teningen	Teningen	Emmendingen
Bahlingen am Kaiserstuhl	Bahlingen am Kaiserstuhl	Emmendingen

Index	Datum/B	Bearb./Fa	Datum/P	Geprüft/Fa	Änderung
H					
G					
F					
E					
D					
C					
B					
A					

erstellt:	11.04.2022	Cteam/pp	Blatt	01 von 01
geprüft:	11.04.2022	Cteam/ldh	Projekt	MBS EICHS
			Stand	11.04.2022

Abbildung 6 - Übersichtsplan 1:10.000 - Variante 4



#### **4.1.4.2 Anmerkungen**

Variante 4 legt den Schwerpunkt auf die Leitungen der 110-kV-Spannungsebene. Wenn zwei 110-kV-Leitung nicht verkabelt werden, würde eine komplexe Kreuzung zweier überkreuzender 380-kV-Anlagen mit vier unterkreuzenden 110-kV-Anlagen entstehen. Hinsichtlich Wartung und Betrieb wäre eine solch komplizierte Kreuzung ein Risiko für die Versorgungssicherheit. Ausgelegt ist die Variante auf einen Ausgleich von verschiedenen Kriterien.

## **4.2 Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt**

In der Beurteilung der Umweltkriterien werden zunächst alle festgelegten Schutzgebiete analysiert und darüber hinaus auch die Aspekte der Vogelkollision und der Gewässerstruktur.

Die Flora-Fauna-Habitat-Gebiete wurden hinsichtlich ihrer Beeinträchtigung für geschützte Lebensraumtypen und geschützte Arten untersucht. Das gekreuzte FFH-Gebiet „Mooswälder bei Freiburg“ ist im Bestand und in allen Varianten nur von Überspannung betroffen. Daraus entstehen keine gewichtigen Veränderungen durch einen Umbau. Lediglich in Variante 4 ist durch den breiteren Leitungsverlauf die Überschneidungsfläche geringfügig erhöht. Der Zusammenhang des Natura 2000-Netzes ist in funktionaler, zeitlicher und räumlicher Hinsicht durch geeignete Fachmaßnahmen zu sichern.

Die Vogelschutzgebiete wurden hinsichtlich ihrer Beeinträchtigung für gemeldete Vogelarten untersucht. Auf die beiden Gebiete „Kaiserstuhl“ und „Mooswälder bei Freiburg“ werden nur indirekte Einwirkungen erwartet, da beide weder im Bestand noch in einer der Varianten unmittelbar berührt werden. Nur temporär könnten Schallimmissionen der Baumaßnahmen die Gebiete erreichen, aber auch für die Fluchtdistanzen geschützter Vögel wären Bauarbeiten im weiteren Umfeld ein geringfügiger Einfluss. Ein Unterschied zwischen Status quo und allen Varianten ist nicht erkennbar, weswegen eine durchgehend gleiche Bewertung anzusetzen ist. Analog zum FFH-Gebiet sind auch hier bei Bedarf geeignete Maßnahme zum Natura 2000 Schutz zu treffen.

Für die Beeinträchtigung der beiden Landschaftsschutzgebiete „Dreisamniederung“ und „Neuershausener Mooswald“ lassen sich Unterschiede festmachen. Variante 1 stellt eine Mehrbelastung, die Variante 2 und 4 eine geringe Mehrbelastung und Variante 3 eine leichte Entlastung dar. Schutzgut im Landschaftsschutz ist der Charakter der Landschaft, der durch Maßstabsverlust, Blickfeldstörungen oder technische Überprägung bemessen lässt. Vor allem eine Zerschneidungswirkung durch die Leitungstrasse sollte Berücksichtigung finden.

Die Gruppe der Wasserschutzgebiete ist in sich in drei unterschiedliche Zonen geteilt, die in ihrer Teilung auch in der Untersuchung weiterverwendet werden. Zone I ist der Fassungsbereich zum Schutz der unmittelbaren Trinkwassergewinnungsanlage vor jeglicher Verunreinigung und Beeinträchtigung. Zone II ist die engere Schutzzone, in der die Fließzeit vom äußeren Zonenrand bis zur Fassung 50 Tage beträgt. Von Ausnahmen abgesehen ist hier die Errichtung baulicher Anlagen i. d. R. ausgeschlossen. Um zu gewährleisten, dass keine Beeinträchtigung des Grundwassers entsteht, ist bei einem Eingreifen ein behördlich anerkanntes hydrogeologisches Gutachten erforderlich. Zone III stellt die weitere Schutzzone dar und umfasst das gesamte ober- und unterirdische Einzugsgebiet der Fassung. Sie dient zum Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen.

Für das Zone-I-Gebiet „Eichstetten TB-Seewiesen“ kann keine unmittelbare Einschränkung festgestellt werden. Differenzen entstehen lediglich durch Änderungen in der Überspannung am Rand der Leitungsanlagen.

Das Zone-II-Gebiet „Eichstetten TB-Seewiesen“ wird in unterschiedlich starkem Maß überspannt. Während Variante 3 eine Entlastung darstellt, entsteht durch die anderen Varianten eine mehr oder minder starke Überlappung von Schutzstreifen und Schutzgebiet. Grundlegend wurde vorgeschlagen mittels Weitspannfeldern das Gebiet zu überbrücken, sodass keine Mastneubauten in Zone II erfolgen. Durch den Rückbau bestehender Masten kann sogar eine dauerhafte Verbesserung entstehen, die jedoch mit temporären Arbeitsflächen in der Rückbauphase einhergehen.

Für die Zone-III-Gebiete „Bahlingen TB Gewinn Löhlschachen“ und „Eichstetten TB-Seewiesen“ ist in allen Varianten eine unterschiedlich erhöhte Inanspruchnahme abzusehen. Besonders Standorte des Mastneubaus und Erdkabeltrassen sind negativ zu bewerten. Temporäre Beeinträchtigungen in der Bauphase sind bei geeigneten Maßnahmen und einer fachgerechten Bauausführung als vermeidbar anzusehen.

Bei den geschützten Biotopen lässt sich zunächst festhalten, dass kein Waldbiotop aus der Erfassung der Forstverwaltung von den vorgeschlagenen Varianten betroffen ist. Bei den Offenlandbiotopen der naturschutzbehördlichen Erfassung wären zahlreiche Schutzgebiete betroffen, vorrangig in Form von Überspannungen. Infolge von Wuchshöhenbeschränkungen im Schutzstreifenbereich wäre nur ein Biotop mit Gehölzbewuchs von einer Überspannung tatsächlich betroffen. Überwiegend sind im betroffenen Abschnitt Feuchtwiesen- und Heckenbiotope anzutreffen. Aufgrund der im Rahmen der Untersuchung nur abgeschätzten Maststandorte und Schutzstreifenbreiten lässt sich die jeweilige Beeinträchtigung nicht exakt festhalten. Insbesondere im Hinblick auf die Flächeninanspruchnahme durch Mastneubauten muss eine höhere Detailtiefe der Planung abgewartet werden.

Im Kriterium Artenschutz (Kollision) ist artenschutzrechtlich das Tötungsverbot unter Maßgabe des Signifikanzansatzes zu betrachten. Ein Tötungstatbestand ist hierbei nur erfüllt, wenn sich das Kollisionsrisiko „in signifikanter Weise erhöht“, wie die Gesetzgebung im BNatSchG festgehalten hat. Gebietsschutzrechtlich ist die Wahrung und Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes zu beachten. Zur Bewertung wären die Aufhängehöhe und Verläufe der Freileitungen zwingend erforderlich und daher kann eine Bewertung erst bei einer genaueren Planung erfolgen. Zur Einstufung wurde die vorhabentypspezifische Konfliktintensität der Trassen in den Varianten sowie die Raumausstattung und das Vorhandensein von sensiblen Habitaträumen herangezogen. Des Weiteren wurden gebiets- und flugrichtungsbezogene Kriterien zur Beurteilung der Konfliktintensität der verschiedenen Varianten berücksichtigt.

Die Prüfergebnisse werden im umweltfachlichen Bericht umfassend beschrieben. Zusammenfassend kann an dieser Stelle erwähnt werden, dass Rückbauten in Gewässernähe positiv und Neubauten negativ verbucht werden. Auch erwartbar erhöhte Masten gehen negativ ein. Die Varianten 1, 3 und 4 erhalten mit unterschiedlichen Begründungen eine mittlere Bewertung, wogegen Variante 2 explizit wegen der weiterhin stark verbleibenden Zerschneidungswirkung mit schlecht bewertet wird.

Zu den Oberflächengewässern wurden im Untersuchungsgebiet alle stehenden Gewässer und Fließgewässer erfasst, wobei mit Ausnahme der Dreisam nur Fließgewässer 2. Ordnung in der Untersuchung verblieben sind. Potenzielle Umweltauswirkungen ergeben sich temporär aus den während der Bauphase notwendigen

Maßnahmen am Gewässer. Darunter sind beispielsweise Verschlämmung, Einbauten wie Rohrdurchlässe, Einleitung von Grund- und Niederschlagswasser sowie die Bauwasserhaltung für Mastgründungsarbeiten zu zählen. Auch ein verstärkter Stoffeintrag bei Auswaschen beanspruchter Oberböden im Bereich der Arbeitsflächen kann einbezogen werden.

Die Arbeitsflächen, die für die Beurteilung maßgeblich sind, sind wegen des gegenwärtig groben Planungsstandes nicht bekannt, weswegen nur an der Zahl der Kreuzungen eine sehr grobe Abschätzung getroffen wurde.

Zusätzlich untersucht wurden Überschwemmungsbereiche, die nicht durch festgelegte Überschwemmungsgebiete geregelt sind. Dazu gehören nach Wassergesetz Baden-Württemberg auch so genannte HQ100-Flächen (Überflutungsflächen eines 100-jährigen Hochwasserereignisses), die im Untersuchungsgebiet großräumig vorhanden sind. Von hinzukommender Versiegelung durch Mastfüße kann in keiner der Varianten eine merkliche Verschlechterung der Retentionsfunktion festgestellt werden. Auch würde in keiner Variante durch Mastneubauten ein Abflusshindernis entstehen. Alle Varianten sind demnach als gleichwertig zum Bestand zu beurteilen.

### 4.3 Bewertungsmatrix

Die Matrix setzt sich aus Kriterien und Kategorien zusammen. Die festgestellte Betroffenheit der Kriterien fließt mit der Gewichtung durch die ARGE zu Gesamtwerten zusammen, deren Ergebnisse und Implikationen hier vorgestellt werden sollen.

#### 4.3.1 Kriterien

Für etliche Kriterien ist grundlegend, dass für neue Leitungsachsen der Spannungsebene 110 kV ein Schutzstreifen von 30 m Breite links und rechts angenommen wird. Für neue Achsen der 380 kV Ebene liegt diese Breite bei 50 m. Alle Überschneidungen beziehen sich auf diese angenommenen Schutzstreifen. Weiterhin grundlegend ist die Verrechnung neuer Anteile mit entfallenden Anteilen. Es wird dabei nicht nach Maststandorten oder Überspannungsflächen differenziert, da eine Mastausteilung nur rechnerisch anhand der Leitungslängen angenommen wurde.

Kategorie	Kriterium
Andere Infrastruktur & Planung	Kreuzung mit Bahnanlagen
Andere Infrastruktur & Planung	Kreuzung mit klassifizierten Straßen
Andere Infrastruktur & Planung	Kreuzung mit unterirdischen Leitungsanlagen
Andere Infrastruktur & Planung	Kreuzung von Freileitungen
Andere Infrastruktur & Planung	Raumordnungsverfahren, Bauleitplanung
Bau & Betrieb	Abhängigkeiten
Bau & Betrieb	Bauausführung
Bau & Betrieb	Bauwasserhaltung
Bau & Betrieb	Kosten Umbau Leitungsanlagen

Bau & Betrieb	Schaltbarkeit
Bau & Betrieb	Wartung / Notmaßnahmen
Raumverträglichkeit	Bündelung mit anderer Infrastruktur
Raumverträglichkeit	dauerhafte Flächeninanspruchnahme
Raumverträglichkeit	Hochwasserschutz nach Regionalplan
Raumverträglichkeit	Landwirtschaft
Raumverträglichkeit	Schutzgut Boden (Regionalplan)
Raumverträglichkeit	temporäre Flächeninanspruchnahme
Raumverträglichkeit	visuelle Integration ins Landschaftsbild
Raumverträglichkeit	Vorranggebiete für Naturschutz, Landschaftspflege und Regionalen Grünzug (Regionalplan)
Raumverträglichkeit	Vorranggebiete für Verbundkorridore des Biotopverbunds
Siedlung	Bebauungen mit hoher Empfindlichkeit
Siedlung	Bebauungsplanung
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Bahlingen
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Bötzingen
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Eichstetten
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Neuershausen
Siedlung	Beeinträchtigung Gemarkung Nimburg
Siedlung	Beeinträchtigung Ortslage Eichstetten
Siedlung	Eigentumseingriff
Siedlung	Entfernung der Leitungsachse zur Ortslage
Siedlung	Flächennutzungsplan
Siedlung	Mögliche Auswirkungen auf Wasserversorgungsinfrastruktur
Umwelt	Artenschutz (Kollision)
Umwelt	Biotop
Umwelt	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
Umwelt	Landschaftsschutzgebiet
Umwelt	Oberflächengewässer
Umwelt	Vogelschutzgebiet
Umwelt	Wasserschutzgebiet Zone I
Umwelt	Wasserschutzgebiet Zone II
Umwelt	Wasserschutzgebiet Zone III

Tabelle 1 – Kriterien

### 4.3.2 Kategorien

Um die vorhandene Komplexität durch die Vielzahl an Kriterien zu reduzieren, wurden alle Kriterien thematisch einer von fünf Kategorien zugeordnet. Die Zuordnung ist exklusiv; es kommt kein Kriterium in mehreren Kategorien vor. Die genaue Zuordnung zu den Kategorien kann der Tabelle Kriterien entnommen werden. Eine gleichmäßige Verteilung von Kriterien über die Kategorie wurde angestrebt. Mit 5 Kriterien hat die Kategorie Andere Infrastruktur & Planung die geringste Anzahl, Bau & Betrieb hat mit 6 die nächsthöhere, gefolgt von Raumverträglichkeit mit 9, Umwelt mit 9 und schließlich der Kategorie Siedlung mit 12 Kriterien. Diese Einteilung wurde in vielen Schritten in der ARGE und auch zwischen den Autoren und dem Regierungspräsidium als vermittelnder Instanz abgestimmt. Eine größere Kriterienanzahl kann über die Gewichtung der Kategorien entsprechend ausgeglichen werden. Die finale Kategorisierung gruppiert die Kriterien in städtebaulicher Hinsicht (Siedlung) nach Satzungsrecht, lokaler Versorgung und Einschränkung der Ortschaften, in ökologischer Hinsicht (Umwelt) nach den Schutzgütern des Naturschutzgesetzes, in raumstruktureller Hinsicht (Raumverträglichkeit) nach Integration in überörtliche Planungen und Flächenverbrauch, in wirtschaftlich-technischer Hinsicht (Bau & Betrieb) nach Kosten, Betriebssicherheit und Umsetzung sowie in hinsichtlich von Infrastruktur und Fremdplanung.

Kategorie		Anzahl Kriterien	Gewichtung	Zahlenwert ( 3000 = Best   0,5 = Schlechtest )					prozentual anteiliger Bestandteil vom Maximalwert ( 100 % = Best   0 % = Schlechtest )					Anmerkungen
				0-Variante	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	0-Variante	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
Siedlung		12	25	520.00	587.50	607.50	520.00	440.00	43.33%	48.96%	50.63%	43.33%	36.67%	
Raumverträglichkeit		9	22	455.40	345.40	488.40	565.40	376.20	32.53%	24.67%	34.89%	40.39%	26.87%	
Bau & Betrieb		6	23	561.20	294.40	427.80	657.80	427.80	15.17%	7.96%	11.56%	17.78%	11.56%	
Umwelt		9	15	289.50	346.50	325.50	358.50	364.50	13.16%	15.75%	14.80%	16.30%	16.57%	
Andere Infrastruktur & Planung		5	15	277.50	322.50	288.00	312.00	265.50	12.07%	14.02%	12.52%	13.57%	11.54%	
Gesamtbewertung			100	420.72	379.26	427.44	482.74	374.80						
				Gewichtung: $\Sigma = 100\%$					Range: 0,5 bis 3000					
									Range: 0 bis 100					

Abbildung 7 - Bewertungsmatrix Kategoriengewichtung

### 4.3.3 Gewichtung

Die Gewichtung der ermittelten Werte kann in zwei Schritten vorgenommen werden. Eine Gewichtung der Einzelkriterien ermöglicht es die Werte der Kategorien inhaltlich zu differenzieren. Die verwendeten Kriterien können sich in ihrer Bedeutung für die Kategorie merklich unterscheiden. So tragen die Kriterien der Kategorie Bau & Betrieb beispielsweise überwiegend eine einheitliche Gewichtung von 12, die Bauwasserhaltung als weniger bedeutsames Kriterium weicht mit 5 Gewichtungspunkten nach unten und die Kosten des Umbaus weichen mit 35 klar nach oben ab. Die Kategorien sind auf diese Art ausdifferenziert worden und können daher in einem zweiten Schritt gegeneinander gewichtet werden. Eine Beeinflussung durch marginale Einzelkriterien auf das Gesamtergebnis kann so verhindert werden. Die vorgewichteten

Kriterien werden in Form von arithmetischen Mittelwerten in ihre jeweilige Kategorie zusammengefasst, wo sie in der Folge erneut gewichtet werden können.

Die Gewichtung abzustimmen und festzulegen war in mehreren Etappen eine Aufgabe, der sich die ARGE gestellt hat.

#### 4.3.4 Ergebnisse und Bewertung

Die Ergebnisse der Bewertungsmatrix lassen sich auf der Gesamtebene betrachten, aber auch einzeln für die einbezogenen Varianten. Grundsätzlich ist diese abgestimmte Bewertungsvorlage auch auf weitere Varianten oder Änderungen anwendbar.

##### 4.3.4.1 Ergebnis der Varianten

Mit der abgestimmten Aufstellung der Betroffenheit für die Kriterien, der Kriteriengewichtung und der Kategoriengewichtung ergibt sich ein differenziertes Bild der vorgeschlagenen Varianten. Die Variante 3 schneidet unter der gewählten Gewichtung mit 458.74 Punkten am besten ab, gefolgt von Variante 2 mit 427.44 Punkten. Die Variante 1 und 4 liegen mit knapp über 370 Punkten dahinter.

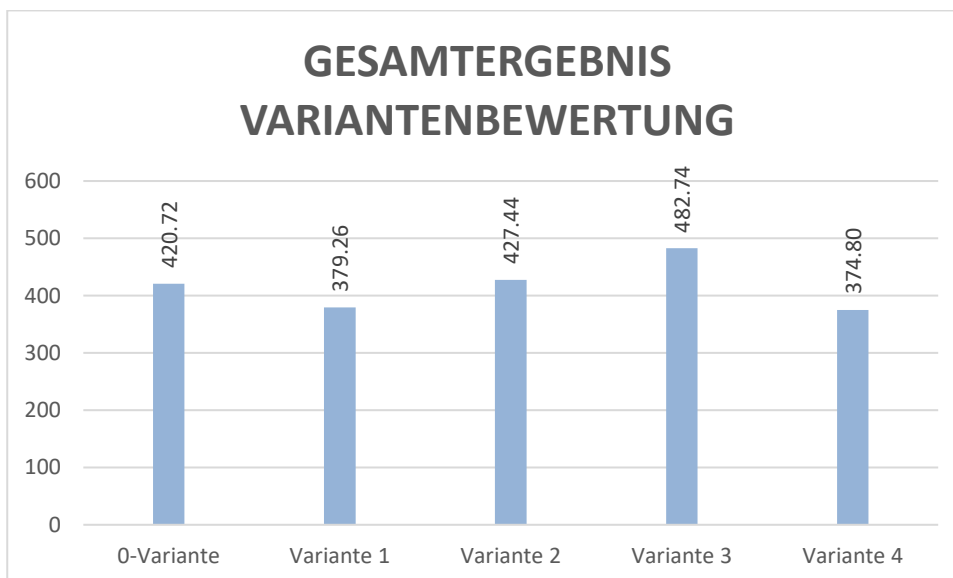


Abbildung 8 - Säulendiagramm Gesamtergebnis

Die Kategorie Siedlung hatte einstimmig die höchste Gewichtung erhalten. Wiederholt wurde im Abstimmungsprozess die herausragende Rolle der städtebaulichen Verbesserung für die Gemeinde unterstrichen, was sich in dieser Betonung zeigt. Die Varianten erreichen Werte mit moderaten Spannweiten, was heißt, dass ihre Werte in der Kategorie Siedlung vom höchsten zum niedrigsten Wert mittelmäßig weit auseinanderliegen. Die Werte liegen im Vergleich zu anderen Kategorien sehr hoch, was sich auch an den prozentualen Anteilen erkennen lässt. Die Varianten erreichen durchweg einen Wert, der bis um die Hälfte des maximal möglichen liegt.

In der Kategorie Raumverträglichkeit zeigt sich ein differenzierteres Bild mit einer Spannweite von 220 Punkten und einer ähnlichen Punkteverteilung über die Varianten wie im Gesamtergebnis. Auch die Raumverträglichkeit erreicht relativ hohe Werte beim prozentual anteiligen Bestandteil vom Maximalwert.

Auch hier wurden demnach gute Optimierungspotenziale vorgeschlagen. Die Kategorie ist in ihren Kriterien eher heterogen zusammengesetzt und weist dementsprechende Differenzen in der Wertverteilung auf, aber mit der Gewichtung ergibt sich ein klares Bild, dass das Gesamtergebnis nahezu gleich abbildet.

Die Kategorie Bau & Betrieb hat die zweithöchste Gewichtung der Kategorien erhalten und zeigt starke Unterschiede unter den Varianten von bis zu 363 Punkten. Das Kriterium der Kosten hat dabei einen herausragenden Anteil. Der prozentuale Anteil der Kategorie zählt zu den niedrigsten Werten der Untersuchung. Darin zeigt sich, dass die größte Belastung durch die Varianten für die Netzbetreiber eintreten würde.

In der Umwelt ist die Spannweite der Werte mit 39 Punkten eher gering. Auffällig ist, dass im Thema Umwelt die schlechtesten Gesamtwerte über alle Kategorie erreicht werden. Der prozentuale Anteil ist als gering bis moderat einzustufen. Daraus lässt sich ablesen, dass trotz einer hohen Bedeutung, die die ARGE dem Thema auf Kriterienebene beigemessen hat, durch die vorgeschlagenen Varianten absehbar Druck auf die Ökologie um Eichstetten ausgeübt würde. Als einfache Schlussfolgerung kann gezogen werden, dass je weiter Freileitungen aus dem Ort heraus verlegt werden, desto mehr Flächen im Umfeld werden beansprucht. In der Regel ist ein Grünbereich in der Aue ökologisch hochwertiger als ein weithin versiegeltes Gewerbegebiet. Wegen dem klaren Anspruch der städtebaulichen Verbesserung wurde der Kategorie im Vergleich zur Kategorie Siedlung ein geringerer Gewichtungswert zugesprochen. Neben den sehr genauen Kriterien in Umwelt gibt es jedoch auch ökologisch relevante Teile in der Raumverträglichkeit. Die Aussage Umwelt ist unverhältnismäßig schlecht bewertet, ist daher unzutreffend. Es kann eher festgehalten werden, dass wegen der fehlenden Detailtiefe der Variantenvorschläge eine genaue Umweltbetrachtung noch nicht möglich ist. Bei großräumigen Ökologiethemen in der Raumverträglichkeit lässt sich dagegen ein stärkerer Schwerpunkt erkennen. Dies spiegelt sich auch in den Gewichtungen wider. Ökologie wird in der Untersuchung also stärker großräumig als kleinräumig betrachtet.

Die Kategorie Andere Infrastruktur & Planung erreicht vergleichsweise geringe Gesamtwerte und hat ganz klar die geringste Spannweite mit 57 Punkten. Auch der prozentuale Anteil fällt eher gering aus. Zum einen zeigt sich darin die eher kleine Zahl an Kriterien, aber auch deren große Unterschiede zwischen den Varianten. Auf Grund der örtlichen Gegebenheiten ist von einem hohen prozentualen Anteil nicht auszugehen, da unmöglich alle umgebende Infrastruktur umgangen werden kann.

#### **4.3.4.2 Bewertung der Varianten**

Im Folgenden sollen die vier Varianten mit den Erkenntnissen aus der Bewertungsmatrix beschrieben werden.

Für **Variante 1** lässt sich feststellen, dass sie zwar einen geringen Gesamtwert erreicht, aber dafür gute Werte in der Kategorie Siedlung und Andere Infrastruktur hat. Hinsichtlich der Entlastung für Eichstetten und möglicher Konflikte mit anderen Versorgungsleitungen hat diese Variante durchaus Vorzüge. Ausdrücklich erwähnt werden sollte dabei die Unsicherheit von Herausforderungen durch Fremdleitungen bei Verkabelung, die wegen des Verzichts auf Hochspannungskabel in der Variante nicht beachtet werden müssten. Die Schwächen der Variante 1 liegen klar in den Kategorien Umwelt und Bau & Betrieb, aber auch der erreichte Wert in der Raumverträglichkeit ist eher gering. Ursächlich dafür ist das hohe Umbauvolumen in Bereichen mit höherem ökologischem Wert als der Bestandstrasse. In einer Feinprojektierung könnten diese Problemstellungen aufgegriffen und reduziert werden. Das Umbauvolumen durch eine Trassenverlegung muss stets dem Umbauvolumen eines trassengleichen Neubaus entgegengehalten werden.

**Variante 2** erreicht den zweitbesten Gesamtwert und kombiniert trassengleichen Ausbau, Verkabelung und Umverlegung in einem gleichmäßigen Verhältnis. Sie erzielt den allerhöchsten Gesamtwert über alle Kategorien bei Siedlung. Variante 2 stellt für die städtebauliche Verbesserung das Optimum der vier vorliegenden Varianten dar. Ein guter Wert wird auch bei der Raumverträglichkeit erzielt. Bemerkenswert ist die geringe Abweichung der Kriterien hin zu Extremwerten in diesen Kategorien. Bei Bau & Betrieb ist Variante 2 im Mittelfeld. In Andere Infrastruktur & Planung sowie Umwelt liegt die Variante eher hinten. Verantwortlich dafür sind zum einen die Kabelabschnitte, die durch den Ort führen könnten. Dazu kam eine Bewertung der Netze BW in Abstimmung mit der Gemeinde zu dem Schluss, dass der Aufwand den erwarteten Nutzen nicht rechtfertigt. Aus der Erhebung unterirdischer Leitungsanlagen im Untersuchungsgebiet ging für die vorgeschlagenen Kabelabschnitte zum verlagerten UW, wie auch für die von der Netze BW untersuchten Abschnitte zum bestehenden UW hervor, dass bereits eine hohe Zahl anderer Kabel- und Rohrleitungen vorliegt. Für die schlechteren Werte der Variante bei Umwelt zum anderen ist die Verlegung von Leitungen in biotopnahe Gebiete verantwortlich. Variante 2 zeigt insgesamt ein ausgewogenes Bild.

Den höchsten Gesamtwert erzielt **Variante 3**. In drei von fünf Kategorien erreicht sie mit unterschiedlichem Abstand die Bestwerte. Bei Raumverträglichkeit und Bau & Betrieb sind die Abstände zu den anderen Varianten besonders deutlich. Bei Umwelt sind die Differenzen zur nächsten Variante nicht ganz so groß. Für die Kategorie Siedlung ist der Wert der Variante 3 nicht wirklich schlecht, jedoch merklich geringer als bei den vorhergehenden Varianten. Dieses negative Momentum ist in der Bestandstrasse durch die Ortslage begründet. Gleichzeitig ist dieser Punkt auch verantwortlich für die positiven Werte, die die Variante in anderen Kategorien abgibt. Ein geringeres Umbauvolumen und die Nichtbelastung bisheriger Freiflächen mit ökologischem Vorrang geben relativ zu den anderen Varianten ein besseres Bild ab. Natürlich ist auch hier der Vorbehalt eines trassengleichen Umbaus hinsichtlich Aufwand und Kosten zu bedenken, wie auch die mögliche Berücksichtigung raumplanerischer und ökologischer Details in einer Feinprojektierung. In der Kategorie Andere Infrastruktur & Planung erreicht die Variante einen guten Wert. Dabei wiegt der positive Einfluss weniger Freileitungskreuzungen den negativen Einfluss etlicher unterirdischer Leitungskreuzungen geringfügig auf. Variante 3 erhält unter den festgestellten und abgestimmten Bedingungen der Bewertungsmatrix den besten Gesamtwert. Im Vergleich zu den anderen Varianten zeigt sich hier der Zielkonflikt zwischen Entlastung der Ortschaft auf der einen und Einwirken auf Umweltbelange auf der anderen Seite. Der Eingriff in die Umwelt, der hier vermieden wird, müsste also, falls er doch umgesetzt werden soll, mit besonderer Rücksichtnahme geschehen. Gleichzeitig muss bei dieser Variante erwähnt werden, dass sich während des Zeitraums der Durchführung der Machbarkeitsstudie neue Erkenntnisse und Restriktionen ergeben haben (siehe Kapitel 6), welche die Realisierbarkeit dieser Variante verhindern.

**Variante 4** erreicht mit einem nur minimal höheren Gesamtwert den vorletzten Rang nach der Gewichtung der Matrix. Während dabei die Kategorien Raumverträglichkeit, Bau & Betrieb sowie Umwelt verhältnismäßig gut dastehen, liegen die Werte in Siedlung und Andere Infrastruktur merklich hinten. Die Variante vermeidet stark negative Aspekte bei einem moderaten Umbauvolumen. Gerade beim Hauptziel der städtebaulichen Verbesserung lassen die Werte jedoch zu wünschen übrig. In der Kategorie Siedlung wird ein mit Abstand letzter Rang erreicht. Die Resultate für Variante 4 zeigen gut, dass bei gleichmäßiger Verteilung von Belastungen über verschiedene Themen nicht unbedingt das beste Ergebnis herauskommen muss.



## 5 Fazit

In der Gesamtschau zeigt sich ein differenziertes Bild, das klar die Zielsetzung einer städtebaulichen Optimierung der Leitungsanlagen erkennen lässt, aber durch die lokalen Gegebenheiten limitiert wird. Die Zahlenwerte der Gesamtbewertung können eine Orientierung bieten, wie sich die Varianten unter der abgestimmten Gewichtung zueinander verhalten. Aus der Bewertungsmatrix gehen von den reinen Zahlenwerten klar Vorzugs- und Nachrangvarianten hervor. Bei näherer Betrachtung ist das Bild differenzierter. Jede Variante hat eigene Vor- und Nachteile. Wesentliche Konfliktlinien zeigen sich zwischen Umbau im Bestand und Neutrassierung, zwischen Entlastung der Ortslage und Eingriff in die Umwelt, zwischen Freileitung und Verkabelung.

In diesem Spannungsfeld kann mit dem jetzigen Detailgrad der Projektierung keine Variante zur Umsetzung empfohlen oder abgelehnt werden. Für eine weitergehende Bewertung der einzelnen Varianten sind mehr Details notwendig, welche im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie jedoch nicht darstellbar sind, sondern erst in der jeweiligen Feinprojektierung zum Tragen kommen können. Möglichkeiten zur Umsetzung können sich aber immer an den vorgelegten Ergebnissen orientieren. Der Vorteil der ARGE und dieser Untersuchung ist, dass eine Vielzahl an Punkten bereits thematisiert wurde. Eine solche Abstimmung ist für das Ziel einer gemeinsamen Zielerreichung stets hilfreich.

Wenn in Zukunft Umbauten oder Sanierungen für die einzelnen Leitungsanlagen anstehen, kann auf die ARGE und ihre Ergebnisse Bezug genommen werden. Aus den vorgeschlagenen Varianten können unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile Projektierungen entwickelt werden, deren Teilaspekte von den verschiedenen fachlichen Stellen, die Teil der ARGE sind, bereits zueinander gewichtet wurden. Die Machbarkeitsstudie stellt demnach den Orientierungsrahmen für die zukünftige Entwicklung der Leitungseinführung in Eichstetten am Kaiserstuhl dar.

## 6 Veränderung der Rahmenbedingungen

Nach weitestgehender Fertigstellung der Machbarkeitsstudie haben sich auf Seiten der TransnetBW GmbH neue Erkenntnisse und Restriktionen ergeben, die die Realisierbarkeit von Varianten erheblich beeinträchtigen oder gar gänzlich verhindern. Durch die Abschaltung eines französischen Atomkraftwerkes ist eine längere Abschaltung der Stromkreise nach Frankreich nicht mehr gegeben. Die Detailplanung zum Projekt P176 respektive Vorhaben 72 hat gezeigt, dass ein Neubau der Leitung im bestehenden Trassenraum zwischen der Anlage 7510 und der Bebauung unter Betrieb der bestehenden Leitung nicht möglich ist. Eine Umsetzung der Maßnahme mit Hilfe von Provisorien wurde zwar als Lösungsmöglichkeit untersucht, erwies sich aber schaltungsbedingt schlussendlich durch viele Zwangs- und Kreuzungspunkte als nicht umsetzbar. Daher wird ein gemeinsames Abrücken der beiden Anlagen 7500 und 7510 nach Osten notwendig.

Des Weiteren wurde festgestellt, dass in der Erneuerungsplanung der TransnetBW ein Austausch der 220-kV-Trafobank gegen zwei 220-kV-Netzkuppler für die frühen 2030er Jahre vorgesehen war. Durch das Vorziehen dieser Maßnahme ins aktuelle Projekt und den Aufbau der Transformatoren im neuen 380-kV Umspannwerk ist eine Optimierung der Leitungseinführung der LA 5120 möglich.

Daher erarbeitet die TransnetBW GmbH aktuell, unter Berücksichtigung der Varianten und dem Ziel, die Leitungsanlagen stärker zu bündeln und den baulich geschlossenen Bereich der Gemeinde Eichstetten zu entlasten, eine technische Lösung, die mittel- bis langfristig eine deutliche Verbesserung für die Gemeinde

Eichstetten schaffen soll und gleichzeitig realisierbar erscheint. Eine Grob- bzw. Detailtrassierung ist noch ausstehend, jedoch wird die Lösung voraussichtlich weitestgehend der Variante 1 aus der Machbarkeitsstudie entsprechen. Dabei sollen die Leitungsanlagen 7500, 7510 und 5120 stärker gebündelt und nach Osten verlegt werden. Zudem wird eine Reduzierung der Masthöhen im direkten Umfeld des 380-kV-Umspannwerks angestrebt.

## **7 Anhang**

- Übersichtsplan 1:10.000 Variante 1
- Übersichtsplan 1:10.000 Variante 2
- Übersichtsplan 1:10.000 Variante 3
- Übersichtsplan 1:10.000 Variante 4