

# Gutachterliche Stellungnahme zum geplanten Sanierungsumfang Sender Mühlacker



## Gutachterliche Stellungnahme zum geplanten Sanierungsumfang Sender Mühlacker

**Standort:** Sender Mühlacker  
Südwestrundfunk  
Senderstraße 70  
75417 Mühlacker

**Auftraggeber:** Landesamt für Denkmalpflege  
Berliner Str. 12  
73728 Esslingen

**Auftragnehmer:** SCHNEIDER + KOHLER  
Ingenieurbüro im Bauwesen  
Dipl.-Ing. Wolfgang Kohler  
Glemsgastraße 12  
70499 Stuttgart

**Auftragsnummer:** 1003

Diese gutachterliche Stellungnahme umfasst 11 Seiten

Stuttgart, den 12.02.2019



Dipl.-Ing. W. Kohler

<b>1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>
Position	Inhalt
1	Inhaltsverzeichnis
2	Veranlassung
3	Unterlagen
4	Beurteilung
5	Überprüfung der Kostenschätzung
6	Zusammenfassung

## 2 **Veranlassung**

In Mühlacker steht seit 1949 ein dreifach abgespannter Stahlrohrmast mit ca. 255 m Höhe, der bis 2011 als Sender für Mittelwellenfunk genutzt wurde.

Der Mast wird nicht mehr benötigt und soll nach dem Willen des SWR abgebaut werden. Für das Landesdenkmalamt ist der Stahlrohrmast ein Kulturdenkmal und somit erhaltenswert.

Nach Ansicht des SWR muss der Stahlrohrmast umfangreich saniert werden, wenn er dauerhaft bestehen bleiben soll.

Wir wurden gebeten, die Notwendigkeit und die Kosten der vom SWR geplanten Sanierungsmaßnahmen zu beurteilen.

## 3 **Unterlagen**

Folgende Unterlagen liegen dieser Beurteilung zu Grunde:

- Anschreiben von Dolde Mayen & Partner an das RP Karlsruhe vom 6. August 2018 mit 18 Anlagen  
insbesondere:
  - Anlage 3: Bericht der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik zur Parduneninspektion vom 02.05.2016
  - Anlage 4: Bericht der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik Nachtrag zu den Inspektionen von 2009 und 2012
  - Anlage 9: Angebot der Fa. Werner Diener vom 11.04.2018
  - Anlage 15: Angebot der Fa. Ampegon vom 25.04.2018
  - Anlage 17: Angebot der Fa. Ampegon vom 27.04.2018
- Protokoll zur Ortsbegehung Sender Mühlacker am 10.01.2019
- Gutachterliche Stellungnahme zum geplanten Umbau Sender Mühlacker vom 05.02.2019

## 4 **Beurteilung**

Am 10.01.2019 fand ein Ortstermin statt. Dabei wurden das Gelände und der Mast in Augenschein genommen. Über den Ortstermin wurde ein Protokoll verfasst.

Zum baulichen Zustand des Mastes gibt es zwei umfassende Berichte der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik als Anlage 3 und 4 zum Anschreiben von Dolde Mayen & Partner. Die darin enthaltene Fotodokumentation ist aussagekräftig genug, dass unsererseits auf ein weiteres ausführliches Gutachten zum baulichen Zustand des Antennenträgers verzichtet werden kann.

Im Bericht der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik vom 21.12.2015 wird darauf verwiesen, dass die aufgeführten Mängel aus den letzten RBT - Inspektionen von 2009 und 2012 nicht beseitigt wurden. In der Fotodokumentation sind diese Mängel im Wesentlichen nochmals aufgeführt.

Dolde Mayen & Partner geht in o.g. Schreiben ausführlich auf Erhaltung und Verkehrssicherung ein.

Bei den Ausführungen zu den Abspannseilen (Pardunen) ist zu bemerken, dass laut dem Bericht der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik zur Parduneninspektion (Anlage 3), Bild 100, das Herstelljahr der Abspannungen mit 1968 angegeben ist. Somit sind die Pardunen wohl nicht 40, sondern über 50 Jahre alt.

Wie auch Dolde Mayen & Partner schreiben, ist eine umfängliche Prüfung der Pardunen zerstörungsfrei nicht möglich. Bereits bei dem relativ schwachen Wind am Ortstermin am 10.01.2019 konnte man feststellen, dass die Pardunen ständig in Bewegung sind. Die üblicherweise für den Ermüdungsnachweis der dynamisch beanspruchten Seile angesetzte Schwingspielzahl dürfte bei Weitem überschritten sein. Aus unserer Sicht sollten die Pardunen zeitnah ausgetauscht werden.

Die Pardunen haben in regelmäßigen Abständen mehrere Keramikkörper eingesetzt bekommen, die als Isolatoren zur elektrischen Trennung des Mastes von der Erdung erforderlich waren. Diese Keramikkörper sind nur in Einzelanfertigungen (wenn überhaupt) zu erhalten und daher sehr teuer. Laut Dolde Mayen & Partner haben zwei dieser Isolatoren Risse. Mit der Außerbetriebnahme des Senders sind sie nicht mehr erforderlich. Bei einem Pardunentausch könnte auf die Keramikkörper aus bautechnischer Sicht verzichtet werden. Herr Dr. Hascher hat signalisiert, dass dies auch mit dem Denkmalschutz vereinbar sein könnte.

Das Angebot der Fa. Ampegon (Anlage 15 und 17) ist so gestaltet, dass die Isolatoren wieder eingebaut werden. Dadurch verteuern sich die Montagekosten für den Tausch der Pardunen. In diesem Angebot sind 75 Einzellängen berücksichtigt, die jeweils an den Enden vergossene Seilköpfe haben. Verzichtet man auf die Isolatoren sind nur noch 9 Einzellängen und entsprechend 18 Seilköpfe statt 150 Seilköpfe erforderlich. Wir empfehlen den Einbau von vollverschlossenen Seilen entsprechend dem zweiten Angebot der Fa. Ampegon, weil der Mehrpreis in der Anschaffung relativ gering ist, die Dauerhaftigkeit, Wartung- und Instandhaltung aber deutlich günstiger wird.

Wir schätzen entsprechend unseren Erfahrungen bei Anfragen für vergleichbare Bauwerke, dass die Kosten für den Austausch der Pardunen bei Verzicht auf die Isolatoren bei ca. 600.000 € (statt wie im Angebot Anlage 15: 497.500 € + Angebot Anlage 17: 349.000 € = 846.500 €) netto liegen werden.

Wenn man die Pardunen austauscht, müssen selbstverständlich die alten Pardunen nicht vorher saniert werden. Dieser Posten in der Kostenzusammenstellung kann dann ersatzlos entfallen.

Gemäß den Berichten der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik ist lediglich an einem Pardunenfundament eine Betonabplatzung vorhanden. Die Sanierung dieser Einzelstelle ist in den von uns geschätzten Kosten für den Pardunenaustausch enthalten.

Wir gehen davon aus, dass die gravierenden Mängel an den Aluminium-Gitterrosten im Bereich der Flugwarnleuchten (Bericht der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik Anlage 4, Bilder 64 folgende) mittlerweile behoben wurden, da sie im Schreiben von Dolde Mayen & Partner nicht erwähnt werden.

Die in den Berichten der ARGE Rundfunk-Betriebstechnik abgebildeten Fotos z.B. Anlage 3, Bild 93 und folgende, zeigen eine intakte Beschichtung der Schaftaußenseite. Diese wittert zwar ab und kriedet aus, weist aber nirgends Roststellen auf und ist mit gemessenen 280 µm Schichtdicken auch noch ausreichend dick vorhanden. Eine komplette Neubeschichtung des Schaftes an der Außenseite ist derzeit nicht erforderlich. Im Innenbereich sind kleinere Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen angebracht, die unter den Punkt Bauunterhalt mit, wie von Dolde Mayen & Partner angesetzten 10.000 € pro Jahr fallen.

Allerdings ist es richtig, dass man wie Dolde Mayen & Partner schreibt davon ausgehen muss, dass eine Neubeschichtung des Mastes ca. alle 20 Jahre erforderlich wird. Die dafür angesetzten Kosten laut Angebot der Fa. Diener haben wir an Hand von vergleichbaren Maßnahmen an ähnlichen Objekten geprüft. Wir verweisen dazu auf unsere Überprüfung der Kostenschätzung auf den nächsten Seiten.

Setzt man, wie oben empfohlen, vollverschlossene Seile für die Pardunen ein, kann man die Anstricharbeiten voraussichtlich im selben Rhythmus durchführen, also ca. alle 20 Jahre.

Sanierungsaufgaben an den der Witterung ausgesetzten Pardunenfundamenten sind voraussichtlich ebenfalls im 20-Jahres-Rhythmus fällig.

## 5 Überprüfung der Kostenschätzung

Viele Angaben zu den Kosten im zu beurteilenden Anschreiben von Dolde Mayen & Partner beziehen sich auf ein Angebot der Fa. Diener vom 11.04.2018. Um dieses Angebot werten zu können, haben wir Kosten von zwei vergleichbaren Bauvorhaben zusammengestellt, für die wir die Bauleitung durchgeführt haben.

Der Antennenträger Deggenhausertal ist ein 3-fach abgespannter Rohrmast mit einer Gesamthöhe von 165 m, der momentan (2018/2019) komplett saniert wird. Im Gegensatz zum Sender Mühlacker hat er außenliegende Plattformen, die mit Antennen bestückt sind. Auch am Mast selbst sind in verschiedenen Höhen Antennen montiert. Für die Sanierungsarbeiten am Antennenträger Deggenhausertal hatten 3 Bieter ein Angebot abgegeben, unter anderem auch die Fa. Diener, die allerdings nicht beauftragt wurde, weil ein anderer Bieter deutlich günstiger war. Wir haben den Angebotspreisspiegel von allen drei Bietern ausgewertet und die Ergebnisse zusammengefasst.

Der Antennenträger Langenburg 1 ist ebenfalls ein 3-fach abgespannter Rohrmast. Er hat eine Gesamthöhe von 150 m. Auch er dient als Antennenträger mit entsprechenden außenliegenden Plattformen und am Mast montierten Antennen. Der Antennenträger wurde 2016 komplett saniert. Wir haben die in der Schlussrechnung abgerechneten Preise in unsere Auswertung eingebracht.

Wir haben die einzelnen ausgeschriebenen Positionen in den entsprechenden Sanierungsmaßnahmen zusammengefasst. Es hat sich gezeigt, dass die Angebotspreise der verschiedenen Bieter extrem auseinander gehen.

Das Angebot der Fa. Diener für den Sender Mühlacker ist für die Erneuerung von ca. 1.900 m<sup>2</sup> Korrosionsschutz. Wir sind davon ausgegangen, dass damit die Außenseite des Mastes mit ca.  $\pi \cdot d \cdot h = \pi \cdot 1,66\text{m} \cdot 255\text{m} = 1330\text{ m}^2$ , die Pardunen mit ca. 260 m<sup>2</sup> und die Sichtflächen der Pardunenfundamente gemeint sind. Einheitspreise sind leider nicht aufgeführt. Alle Preise wurden pauschaliert, was die Auswertung erschwert.

Die Preise der Fa. Diener für den Sender Mühlacker sind insgesamt relativ hoch. Lediglich bei den Gerüstkosten und den Schutzmaßnahmen ist das o.g. Angebot deutlich günstiger. Das dürfte damit zusammenhängen, dass bei den anderen beiden Bauwerken die Plattformen und die Antennen besonderen Aufwand erzeugen.

Insgesamt gehen wir davon aus, dass bei einer Ausschreibung mit mehreren Bietern deutlich günstigere Preise angeboten werden.

Vergleich der Angebote der Fa. Diener zum Sender Mühlacker mit Angeboten zum FMT Deggenhausertal und Abrechnung FMT Langenburg

	Fa. Diener Sender Mühlacker	Bieter 1 FMT Deggen- hausertal	Bieter 2 FMT Deggen- hausertal	Bieter 3 FMT Deggen- hausertal	SR FMT Langenburg	Für Kosten- schätzung angesetzt
Baustelleneinrichtung bezogen auf Gesamtkosten	16,50%	8,80%	15,40%	9,50%	4,30%	15%
Schutzmaßnahmen und Gerüste bezogen auf m <sup>2</sup> Schaftfläche	31,50 €	105,20 €	46,90 €	59,20 €	104 €	40 €
Strahlen bezogen auf m <sup>2</sup> Schaftfläche	143 €	55,20 €	85 €	108,80 €	52 €	70 €
Beschichten bezogen auf m <sup>2</sup> Schaftfläche	118,60 €	28,80 €	103,20 €	115,40 €	27,20 €	50 €
Pardunenbefahranlage bezogen auf m <sup>2</sup> Pardunenfläche	83 €	9,30 €	97 €	148 €	151 €	90 €
Pardunenbeschichtung bezogen auf m <sup>2</sup> Pardunenfläche	204 €	83,30 €	33,40 €	30,90 €	75,50 €	90 €



Zur Kostenschätzung im Einzelnen:

**DOLDE MAYEN & PARTNER**

- 8 -

Kostenschätzung nach DIN 276						
Aufgestellt im Juli 2018						
KG 300 - Bauwerk - Baukonstruktion						
KG-Nr	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	EP netto	GP netto	GP brutto
<b>300</b>	<b>Summe Baukonstruktion gesamt:</b>				<b>2.571.989,70 €</b>	<b>3.050.567,74 €</b>
<b>330</b>	<b>Außenwände</b>				<b>2.313.084,00 €</b>	<b>2.752.569,96 €</b>
331	tragende Außenwände					
	Stahlbau, Austausch der Abspannseile Materialkosten	1	psch	349.000,00 €	349.000,00 €	415.310,00 €
	Stahlbau, Austausch der Abspannseile Lohnkosten	1	psch	497.500,00 €	497.500,00 €	592.025,00 €
334	Stahlumbau im Bereich Zwischenisolator und Pardunenanschlüsse, um Engstellen Rettungsweg zu beseitigen	1	psch	862.380,00 €	862.380,00 €	1.026.232,20 €
335	Wandbekleidung außen Korrosionsschutz Mast, Beschichtung Abspannseile (Pardunen), Beschichtung Pardunenfundamente	1	psch	604.204,00 €	604.204,00 €	719.002,76 €
339	Außenwände sonstiges	1	psch	0,00 €	0,00 €	0,00 €
<b>370</b>	<b>Baukonstruktive Einbauten</b>				<b>136.430,00 €</b>	<b>308.097,78 €</b>
372	Besondere Einbauten Umrüstung Steigsystem auf ARD Standard, Steiggleiter mit Mittelholm als feste Führung	1	psch	136.430,00 €	136.430,00 €	162.351,70 €
<b>390</b>	<b>Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen</b>				<b>122.475,70 €</b>	<b>145.746,08 €</b>
391	Baustelleneinrichtung Einrichten, Vorhalten Betreiben und Räumen der übergeordneten Baustelleneinrichtung, Annahme 5% von KG 300	5%		2.449.514,00 €	122.475,70 €	2.914.921,66 €
<b>KG 400 - Bauwerk - Technische Anlagen</b>						
KG-Nr	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	EP netto	GP netto	GP brutto
<b>400</b>	<b>Summe Technische Anlagen gesamt:</b>				<b>84.530,00 €</b>	<b>100.590,70 €</b>
<b>440</b>	<b>Starkstromanlagen</b>				<b>84.530,00 €</b>	<b>100.590,70 €</b>
445	Beleuchtungsanlagen neue Flugwarnbeleuchtung, blinkend, da > 250 m, Flughindernis	1	psch	84.530,00 €	84.530,00 €	100.590,70 €
446	Blitzschutz, Erdungsanlagen					
449	Starkstromanlagen sonstiges					
<b>SUMME BAUKOSTEN KG 300 + 400 GESAMT NACH DIN 276</b>					<b>2.656.519,70 €</b>	<b>zzgl. 19% MwSt: 3.161.258,44 €</b>
<b>KG 700 - Baunebenkosten</b>						
KG-Nr	Bezeichnung	Menge	Einh.	GP netto	GP brutto	
<b>700</b>	<b>Summe Baunebenkosten gesamt:</b>			<b>539.756,94 €</b>	<b>642.310,76 €</b>	
<b>730</b>	<b>Architekten- und Ingenieurleistungen</b>			<b>406.930,96 €</b>	<b>484.247,84 €</b>	
734	Planung der Ingenieurbauwerke	10%	von KG 300 + 400	285.651,97 €	316.125,84 €	
735	Tragwerksplanung	5%	von KG 300 + 400	132.825,99 €	158.062,92 €	
736	Planung der technischen Ausrüstung	10%	von KG 400	8.453,00 €	10.059,07 €	
<b>740</b>	<b>Gutachten und Beratung</b>			<b>53.130,39 €</b>	<b>63.225,17 €</b>	
744	Vermessung, Standsicherheitsgutachten	2%	von KG 300 + 400	53.130,39 €	63.225,17 €	
<b>770</b>	<b>Allgemeine Baunebenkosten</b>			<b>79.695,59 €</b>	<b>94.837,75 €</b>	
771	Prüfung, Genehmigungen, Abnahmen Prüfung und Abnahme der Tragwerksplanung	2%	von KG 300 + 400	53.130,39 €	63.225,17 €	
775	Versicherungen	1%	von KG 300 + 400	26.565,20 €	31.612,58 €	
<b>SUMME GESAMTBAUKOSTEN KG 300 + 400 + 700 NACH DIN 276</b>					<b>3.196.275,54 €</b>	<b>zzgl. 19% MwSt: 3.803.589,20 €</b>

**Pos 331 Austausch der Abspannseile**

Kann aus unserer Sicht durch den Verzicht auf den Erhalt der Keramikisolatoren von 349.000 + 497.500 = 846.500 € auf ca. 600.000 € (incl. Mwst: 714.000 €) reduziert werden.

**Pos 334 Stahlumbau im Bereich Zwischenisolator, usw.:**

Ist aus unserer Sicht unsinnig, s. unsere Stellungnahme zum geplanten Umbau. Stattdessen ist jedoch eine Investition in die Verbesserung der aktuellen Sicherheit notwendig, die aus unserer Sicht jedoch nur bei ca. 100.000 € (incl. Mwst: 119.000 €) liegt.

**Pos 335 Korrosionsschutz Mast, Beschichtung Abspannseile, Beschichtung Fundamente:**

Ist aktuell nicht notwendig. Allerdings ist hier in ca. 10 Jahren und dann wiederkehren ca. alle 20 Jahre mit Kosten von ca. 300.000 € (incl. Mwst: 357.000 €) für die Schaft- und Fundamentbeschichtung und wenn die Pardunen gemäß Pos 331 ausgetauscht werden, ca. alle 20 Jahre mit Kosten von ca. 60.000 € (incl. Mwst: 71.400 €) zu rechnen.

**Pos 372 Umrüstung Steigsystem auf Steigleiter mit Mittelführung:**

Aus unserer Sicht ist das nicht mehr nötig, s. unsere Stellungnahme zum geplanten Umbau.

**Pos 391 Baustelleneinrichtung:**

Ist in den o.g. Kosten bereits enthalten

**Pos 400 Neue Flugwarnbeleuchtung**

Hierfür haben wir kein Vergleichsangebot, kann daher von uns nicht beurteilt werden. Je nachdem, wer zukünftig den Austausch der defekten Leuchtmittel vornimmt, kann es sehr schnell wirtschaftlich sein, den Umbau auf LED-Technik vorzunehmen.

**Pos 700 Baunebenkosten**

Die Baunebenkosten sind nicht erläutert.

Da nach unserer Meinung kein großer Umbau ansteht, reduzieren sich auch die Baunebenkosten deutlich.

Pos 734: 10% von 714.000 + 119.000 + 428.000 + 100.590,70 = ca. 140.000 €

Pos 735: 5% von 714.000 + 119.000 + 428.000 + 100.590,70 = ca. 70.000 €

Pos 736: 10% von 100.590,70 = ca. 10.000 €

Pos 744: Vermessung: wofür? = 0 €

Pos 771: 2% von 714.000 + 119.000 + 428.000 + 100.590,70 = ca. 30.000 €

Pos 775: 1% von 714.000 + 119.000 + 428.000 + 100.590,70 = ca. 15.000 €

Summe 700 (incl. Mwst): 265.000 €

Davon 18 % von 428.000 = 77.000 € alle 20 Jahre für die Sanierung

## 6 Zusammenfassung

Aus unserer Sicht sind die von Dolde Mayen & Partner genannten Kosten für den Fall, dass der abgespannte Stahlrohrmast des Senders Mühlacker erhalten bleiben soll, deutlich zu hoch gegriffen.

Von den zeitnah zu erbringenden Kosten sind nach unserer Rechnung hauptsächlich die Kosten für den Austausch der Pardunen, für die Investitionen in die Sicherheit mit neuem Sicherheitskonzept und die Umrüstung der Flugwarnbeleuchtung auf LED-Technik mit ca. 1,12 mio € (alles incl. Mwst.) übrig geblieben.

Für die Instandhaltung ist aus unserer Sicht mit ca. 505.000 € (ohne Berücksichtigung von Inflation und Baukostensteigerung) alle 20 Jahre zu rechnen. In 50 Jahren wird vermutlich außerdem ein erneuter Austausch der Pardunen anfallen.

Hinzu kommen Kosten für den Bauunterhalt, Kleinreparaturen und Inspektionen. Dolde Mayen & Partner beziffert diese auf 13.500 € + 15.000 € / 3 Jahre + 30.000 € / 6 Jahre = im Mittel 23.500 € /Jahr, was durchaus realistisch erscheint.

Eine wesentliche Bedingung für den Erhalt des Mastes muss zudem sein, dass weiterhin Personal auch kurzfristig, etwa beim Ausfall einer Flugwarnleuchte oder einem anderen Notfall, zur Verfügung steht, das für die Arbeiten in den großen Höhen geeignet ist, die Gegebenheiten vor Ort kennt und auch im Umgang mit den entsprechenden Steigeinrichtungen und Rettungsgeräten geschult ist.