



Pressemeldung 07.06.2009

Erlanger Str. 9, 91083 Baiersdorf, Germany
www.apwpt.org info@apwpt.org

Professionelle drahtlose Produktionsmittel: Veränderungen in der UHF-Frequenznutzung und Vorschläge für Lösungsansätze

Status drahtloser Mikrofone

Drahtlose Mikrofone werden heute im Frequenzbereich von TV-Kanal 21 bis Kanal 69 eingesetzt. In den TV-Kanälen 21 bis 60 dominieren die Anwendungen der öffentlichen und privaten Rundfunkanstalten. Wir finden hier allerdings auch Installationen in Einzelgenehmigung, zum Beispiel für Konferenzzentren, Theater, Musicals, Mehrzweckhallen usw.

Nach Branchenuntersuchungen sind in den TV-Kanälen 21 bis 60 etwa 25.000 drahtlosen Produktionsmitteln Frequenzen zugewiesen. Es handelt sich dabei um Frequenzen für handgehaltene drahtlose Mikrofone, Ansteckmikrofone mit Taschensendern und In-Ear-Monitorsysteme.

In den TV-Kanälen 61 bis 69 wird der größte Teil der drahtlosen Produktionsmittel eingesetzt. Der wesentliche Grund dafür ist die Verfügung 91/2005 der Bundesnetzagentur. Diese Verfügung öffnet die TV-Kanäle 61 bis 63 und 67 bis 69 bundesweit für professionelle Nutzer. Diese Verfügung bietet dadurch den Nutzern eine einmalige Flexibilität, um ihre Aktivitäten bundesweit verlässlich zu organisieren. Es ist ein unschätzbare Vorteil, dass die bisherige Militärnutzung keine erkennbare Frequenznutzung auf diesen Frequenzen durchführte. Von dieser Produktionsqualität hat eine Vielzahl von Anwendungen profitiert.

Private und öffentliche Fernsehanstalten lagern in zunehmendem Maße ihre Berichterstattung an private Produktionsunternehmen aus. Die Allgemeinzurückweisung der Vfg. 91/2005 und die Qualität der Frequenzen schafften bisher dafür bundesweit hervorragende Arbeitsbedingungen.

Die Anzahl der Nutzer in dem Bereich oberhalb des TV-Kanals 60 wird auf über 630.000 geschätzt. Dieser Zahl liegt eine minimale Lebensdauer drahtloser Systeme von 10 Jahren zugrunde. Anlagen dieser Art werden aber, insbesondere im öffentlichen Bereich, deutlich länger als 10 Jahre eingesetzt.

Die sehr handhabungssicher gewordene Technik drahtloser Produktionsmittel hat sich in den letzten Jahren fest im öffentlichen, geschäftlichen und privaten Bereich etabliert. Alle profitieren von einer deutlich besseren Sprachverständlichkeit bei Veranstaltungen jeder Art ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit der Akteure. Drahtlose Mikrofonanlagen können flexibel und schnell aufgebaut werden, aufwendige Verkabelungen entfallen. Der damit verbundene Zeitvorteil bedeutet auch eine Kostenreduktion, z.B. wegen der geringeren Mietkosten für den Veranstaltungsort. Das Ergebnis sind akzeptable Produktionskosten.

Geordneter Übergang

Die TV-Kanäle 61 bis 69 sollen in Zukunft für neue (Mobil-) Funkanwendungen genutzt werden. Die neuen Anwendungen und die bisherigen drahtlosen Produktionsmittel können nicht gleichzeitig im gleichen Frequenzbereich betrieben werden, weil sie sich gegenseitig stören würden. Um die für beide Seiten inakzeptablen Störungen zu verhindern, ist ein geordneter Übergang für beide Anwendungen notwendig.

Eine Verlagerung der drahtlosen Produktionsmittel aus dem Bereich von 790 MHz bis 862 MHz in andere Frequenzbereiche ist erst dann möglich, wenn die neuen Spektren rechtswirksam für diese Nutzung zugewiesen bzw. freigegeben sind. Dies gilt für alle in der Diskussion befindlichen Alternativen: das L-Band, die immer noch umstrittene Duplex-Lücke innerhalb des Bereichs 790 - 862 MHz und die unbeschränkte Nutzung des Frequenzbereichs 470 - 790 MHz für Funkmikrofone.

Damit die Umstellung gelingt, müssen die folgenden sechs Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Alternative Frequenzen müssen rechtsverbindlich bestimmt werden

Die Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung muss das Alternativspektrum verbindlich ausweisen, sprich das L-Band und die Duplexlücke im Bereich von 790 MHz bis 862 MHz den drahtlosen Produktionsmitteln zuordnen sowie den Frequenzbereich 470 – 790 MHz sofort für drahtlose Produktionsmittel öffnen.

- a. Den Frequenzbereich 470 – 790 MHz sofort nutzbar gestalten. Hier sollen – in Koordinierung mit dem Rundfunk – vorrangig festen Installationen der Kultur- und Veranstaltungsbranche Frequenzen langfristig zugewiesen werden.
- b. Zwei Teilstücke des Frequenzbereichs 470 – 790 MHz mit insgesamt 16 MHz in vorrangiger Allgemeinverfügung (Schutz der Produktionsqualität) für die Indoor- und Outdoor-Nutzung öffnen. Diese Frequenzen können z.B. aus der Freigabe von ungenutztem „Handy-TV“-Spektrum gewonnen werden (siehe Konzeptpapier der Bundesnetzagentur:
http://www.bundesnetzagentur.de/enid/9bd4bf782736a16a038b4ae7aa12f93f,d0d2d85f7472636964092d0936333139/Nichtoeffentlicher_Mobilfunk/Frequenzzuteilung_drahtlose_Mikrofone_5nm.html).
- c. Vorrangige Allgemeinzuteilung des L-Bandspektrums von 1452 bis 1477,5 MHz (Schutz der Produktionsqualität) für die Indoor- und Outdoor-Nutzung. Hinweis: Dieser Frequenzbereich ist wegen der höheren Dämpfung nicht für direkt am Körper getragenes Equipment geeignet.
- d. Allgemeinzuteilung der Duplexlücke im Bereich von 790 MHz bis 862 MHz für die Nutzung durch die Bereiche Kleinkunst, Unternehmenspräsentation oder Führungssysteme. Die aktuelle internationale Studientätigkeit lässt eine Nutzbarkeit im Umfang von 5-8 MHz erwarten.
- e. Der Frequenzbereich 1785 bis 1800 MHz ist in Allgemeinverfügung zugewiesen. Diese Verfügung ist in der Laufzeit bis 2016 begrenzt. Gleichzeitig wird dieser Frequenzbereich vom RSPG verplant:
(http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/rsc/rsc20_public_docs/07_04%20final_900_1800.pdf)
Auf dieser Basis werden langfristige Produkt- und Nutzungsstrategien, vorgeschlagen von den zuständigen Stellen, ad absurdum geführt.

Die Frequenzen im Bereich von 790 MHz bis 862 MHz sind aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften besonders für den Einsatz drahtloser Mikrofone geeignet. Deshalb nimmt die Nutzung dieser Frequenzen seit Jahren stetig zu. Ein alternatives Frequenzspektrum, das die gleichen technischen Möglichkeiten bietet, wurde bisher weder definiert noch zugewiesen.

Durch den Wegfall der TV-Kanäle 61 bis 63 und 67 bis 69 verlieren die Funkmikrofone eine Bandbreite von 48 MHz. Diese Kanäle sind ein qualitativ hochwertiges Spektrum, da sie trotz Sekundärstatus von den drahtlosen Mikrofonen praktisch allein genutzt wurden – der militärische Primärnutzer war in diesem Bereich nicht erkennbar aktiv.

Als alternativer Frequenzbereich kämen im L-Band die Frequenzen zwischen 1.452 MHz und 1.477,5 MHz in Frage. Damit könnte rund die Hälfte der bisherigen Nutzung eingeschränkt ersetzt werden. Diese Einschränkung resultiert aus der höheren Luft- und Körperdämpfung, die die Übertragung beeinträchtigen, die Reichweite reduziert sich drastisch. Das ist der Grund, warum UHF-Frequenzen so begehrt sind. Bisherige Untersuchungen zum L-Band haben das bestätigt. Für professionelle Anwendungen ist dieser Bereich nur für handgehaltene Mikrofone nutzbar oder für Anwendungen mit Sichtverbindung.

Kaum geeignet ist das L-Band für die Übertragung von Signalen aus am Körper getragenen Sendern – wegen der oben genannten Dämpfung. Hinzu kommt noch die Dämpfung durch Kulissen und durch andere Menschen, die sich um den Träger des Senders aufhalten.

Um mit diesem reduzierten Alternativspektrum zuverlässig hochwertige Produktionen durchführen zu können, ist es notwendig, rechtzeitig eine rechtsverbindliche Planungssicherheit zu geben. Erst wenn dies der Fall ist, kann die Industrie neue Produktionsmittel entwickeln. Realistisch ist eine Entwicklungszeit für diese Technik von etwa drei Jahren. Aus jetziger Sicht werden diese Systeme aufgrund der komplexeren Technik deutlich teurer werden als die jetzt zur Verfügung stehenden Anlagen.

Nach Entwicklung und Praxisbestätigung neuer Systeme werden die Nutzer eine Umstellung planen und die notwendigen Investitionsmittel können bereitgestellt werden; bei öffentlichen Einrichtungen kann dieser Prozess mehrere Jahre dauern.

Verlässliche Aussagen zu verfügbaren Frequenzen gibt es zurzeit nicht. Kein Gesellschafter, kein Unternehmen, keine private oder öffentliche Einrichtung werden ohne jegliche Planungssicherheit die notwendigen Investitionsmittel zur Verfügung stellen.

Dies gilt eingeschränkt auch für die diskutierte Duplexlücke. Wenn entschieden ist, dass sie eingerichtet wird, ihre technischen Rahmenbedingungen bekannt sind und sie von drahtlosen Produktionsmitteln genutzt werden kann, muss der Zugang rechtlich verbindlich geregelt werden. Bis zu diesem Zeitpunkt kann mit diesem Spektrum nicht geplant werden.

Außerdem muss während der Übergangsphase der Frequenzbereich 470 - 790 MHz für drahtlose Produktionsmittel geöffnet werden, so dass für Indoor- und Outdoor-Anwendungen dauerhafte Einzelzuteilungen möglich sind.

2. Primärstatus für drahtlose Produktionsmittel

Die drahtlosen Produktionsmittel müssen als Primärnutzer definiert werden.

Drahtlose Produktionsmittel müssen künftig einen Primärstatus erhalten. Mit diesen Werkzeugen werden Inhalte geschaffen, die z.B. von Rundfunkanstalten verbreitet werden. Der Status als nachrangiger Sekundärnutzer ohne Schutzanspruch gefährdet die gesamte professionelle Produktion. Nur ein Primärstatus gäbe allen Beteiligten das verlorene Vertrauen zurück – und die Sicherheit für zukünftige Aktivitäten.

Im Übergangszeitraum bis zu einer Primärnutzung muss eine vorrangige Nutzung vor anderen Sekundärnutzungen eingeräumt werden (der so genannte ko-primäre Status). Diese Planungssicherheit ist als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Ablösetechnik notwendig.

Langfristig muss dieser neue Frequenzbereich zur Verfügung stehen, um die Bedenken von Herstellern und Nutzern auszuräumen. Dieses kann nur dadurch erreicht werden, dass drahtlose Produktionsmittel Primärstatus erhalten, wie es auch der drahtlosen Datenübertragung in den TV-Kanälen 61 bis 69 gewährt wird.

Diese Sicherheit ist notwendig, um die Hersteller dazu zu veranlassen, die Technik für das L-Band mit gleichem oder höherem Aufwand wie für den UHF-Bereich zu entwickeln, um den UHF-Bereich weiter von Anwendungen drahtloser Mikrofone zu entlasten. Die professionell akzeptable Übertragungsqualität der UHF-Strecken wurde nach 10-jähriger intensiver Entwicklungszeit erreicht.

Die angeführten Gründe lassen Investoren skeptisch auf den Bereich von TV-Kanal 21 bis 60 mit der Frage blicken, ob der zu tätige Investor sicher angelegt ist. Grund dafür ist unter anderem das erschütterte Vertrauen, das in die Verfügung 91/2005 gesetzt wurde, die bereits nach drei Jahren Laufzeit in Frage gestellt ist. Investoren wollen langfristige Sicherheit für ihre Aktivitäten.

Aufgrund der Verunsicherung kann bereits jetzt eine Investitionszurückhaltung bei Anlagen dieser Art festgestellt werden, die im Installationsbereich und im Handel zu rückläufigen Umsätzen führt. Es ist dringend notwendig, wie von den Nutzerverbänden derzeit gefordert, diese alternativen Frequenzbereiche und deren Zugangsbedingungen schnell und verbindlich festzulegen.

Ein Primärstatus gibt allen Seiten das Vertrauen zurück und die Sicherheit für zukünftige Aktivitäten.

3. Allgemeinverfügung im Frequenzbereich 470 - 790 MHz

<p>Die Bundesnetzagentur muss im Frequenzbereich 470 – 790 MHz Kanäle durch eine Allgemeinverfügung für drahtlose Produktionsmittel freigeben.</p>

Bisher konnten professionelle Anwender, z.B. Rundfunkveranstalter oder Tonmeister beim Film, jederzeit ihre drahtlosen Produktionsmittel im Bereich von 790 – 814 MHz und 838 – 862 MHz einsetzen. Künftig werden sie für jeden geplanten Einsatz im Frequenzbereich 470 – 790 MHz eine Einzelgenehmigung der Bundesnetzagentur benötigen. Insbesondere bei unvorhersehbaren Ereignissen oder ortsveränderlicher Produktion würde dies zu erheblichen, nicht praktikablen Einschränkungen führen und erhebliche Kosten verursachen.

Bei der Festlegung alternativer Frequenzbereiche und deren Zugangsbedingungen ist darauf zu achten, dass sich die Arbeitsbedingungen für die Nutzer drahtloser Technik nicht verschlechtern und die Flexibilität der Anwendung erhalten bleibt. Die Form der Allgemeinzuweisung hat sich in der Vergangenheit bewährt und muss in dieser Form erhalten bleiben.

Bei der Festlegung der Zugangsbedingungen zu einem alternativen Spektrum gilt es auch, dessen Koordinierung zu berücksichtigen. Bisher koordinieren die professionellen Nutzer eigenständig die TV-Kanäle 61 bis 63 und 67 bis 68 und können damit

störungsfrei und flexibel produzieren. Nur eine störungsfreie Produktion lässt sich hinterher auch nutzen. Störungsbehaftete Produktionen sind unverkäuflich oder reduzieren massiv den Ertrag.

Es ist durchaus realistisch, im Bereich der TV-Kanäle 21 bis 60 regional unterschiedliche Gruppen von Kanälen per Allgemeinverfügung den Nutzern zur Verfügung zu stellen. Im „Frequenznutzungskonzept PMSE“ der Bundesnetzagentur wird dazu angemerkt: „Ergänzend ist zu prüfen, ob das für DVB-H reservierte Spektrum noch einer Nutzung zugeführt werden soll. Bei einer negativen Entscheidung könnte dieses Spektrum für die Anwendung mit schnurlosen Mikrofonen zur Verfügung gestellt werden. Wegen der bundesweit identischen Frequenzen käme das dem Interesse der SAB/SAP entgegen“ (SAB/SAP sind drahtlose Produktionswerkzeuge.) Professionelle Nutzer werden in den dafür vorgesehenen Kanälen arbeiten und bestehende Dienste nicht stören.

Zur Technik: Drahtlose Anlagen in den TV-Kanälen 21 bis 60 sind heute der Standard in den unterschiedlichsten Ausführungen von „Low Cost“ für gelegentliche Verwendung bis hin zu „Advanced“ für höchste Ansprüche speziell im Live-Bereich. Die Hersteller drahtloser Anlagen arbeiten daran, die Schaltbandbreiten ihrer Geräte zu vergrößern, um damit möglichst den kompletten zur Verfügung stehenden Frequenzbereich abzudecken. Derzeit ist dies noch nicht möglich, da die Störfestigkeit breitbandiger Geräte nicht den notwendigen Standards entspricht und dadurch die gewohnte Betriebssicherheit nicht gewährleistet ist. Das bleibt eine technisch anspruchsvolle Aufgabenstellung.

Zu befürchten ist allerdings, dass es im UHF-Bereich der TV-Kanäle 21 – 60 in der nahen Zukunft zu Engpässen kommen wird. Fest steht schon heute, dass, speziell in Grenzbereichen zu anderen Ländern, größere Veranstaltungen nur sehr schwierig umzusetzen sind. Mit dem Wegfall der Kanäle 61 – 69 (immerhin 20% der Gesamtressource) sind Großveranstaltungen bundesweit betroffen.

Trotz des temporären Spektrumgewinns durch die „Digitale Dividende“ wird der Frequenzbereich in den TV-Kanälen 21 bis 60 in der Zukunft deutlich stärker genutzt werden, so dass die Verlässlichkeit der Frequenzzuweisung für Anwendungen in diesem Bereich bestenfalls als mittelfristig angesehen werden kann.

Gründe dafür sind:

- Die Anzahl terrestrisch ausgestrahlter Programme nimmt zu. Programme, die zurzeit ausschließlich über Satelliten zu empfangen sind, drängen in die terrestrische Distribution. Grund dafür ist der zunehmende mobile Empfang von DVB-T.
- Hochauflösendes Fernsehen (HDTV) wird hinzukommen und deutlich mehr Spektrum als jetzige TV-Kanäle beanspruchen. Das Beispiel des Auslands wird auch hierzulande Schule machen.
- Neue Übertragungsformate werden eingeführt werden und gewisse Zeit mit den jetzt vorhandenen parallel betrieben werden müssen. Auch dafür ist zusätzliches Spektrum notwendig.
- Die Entwicklungsmöglichkeiten für die Programmdistribution müssen erhalten bleiben, um neue Systeme im praktischen Betrieb testen zu können. Auch dafür ist freies Spektrum notwendig.
- Derzeit wird an verschiedenen Orten im Testbetrieb drahtloses Internet zur Versorgung des ländlichen Raumes angeboten. Es ist zu erwarten, dass dieser Testbetrieb zum Regelbetrieb wird.
- Es ist zu berücksichtigen, dass verfassungsrechtliche Bedenken bestehen, wenn z. B. für eine Nachrichtenberichterstattung mit drahtlosen Mikrofonen zuvor die Genehmigung einer staatlichen Stelle eingeholt werden muss. Für solche Zwecke müssen Frequenzen zur bundesweiten freien und flexiblen Nutzung vorgesehen werden.
- Die drahtlosen Produktionswerkzeuge haben zukünftig die Voraussetzung für die Produktion von High Definition Content zu erfüllen. Daraus resultiert für diese ein erhöhter Bedarf an Produktionsfrequenzen.

4. Schutz vor Störungen

Neue Mobilfunk-Anwendungen dürfen den Einsatz drahtloser Produktionsmittel und Hörhilfen nicht stören oder einschränken.

Bisher gibt es noch keine gesicherten Erkenntnisse über die Störungen durch neue Mobilfunk-Anwendungen im UHF-Bereich 790 – 862 MHz auf die etablierten Anwendungen. Deshalb muss die Verpflichtung festgeschrieben werden, dass von neuen Anwendungen keine Störungen in andere Frequenzbereiche ausgehen dürfen. Dies gilt insbesondere auch für den Bereich 863 MHz bis 865 MHz (z. B. für Hörhilfen). Deren ungestörter Betrieb ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen.

5. Übergangsregelungen

Es muss ein verbindliches Verfahren zum schrittweisen Übergang der drahtlosen Produktionsmittel in andere Frequenzbereiche festgelegt werden, da drahtlose Mikrofone und (Mobilfunk-)Anwendungen nicht in demselben Frequenzbereich betrieben werden können.

Bereits vor Ablauf der Allgemeinverfügung sollen neue (Mobilfunk-)Anwendungen den Frequenzbereich zwischen 790 MHz und 862 MHz nutzen dürfen. Treffen drahtlose Produktionsmittel und neue (Mobilfunk-)Anwendungen aufeinander, werden sehr wahrscheinlich beide gestört. Um Schäden zu verhindern, muss durch ein geeignetes Koordinierungsverfahren, die Zuweisung alternativer Frequenzen und rechtzeitige Information ein geregelter Übergang sichergestellt werden.

Die Verfügung 91/2005 hat Bestandsschutz bis zum 31. 12. 2015. Diese Zeit wird benötigt, um bereits einen Teil der Nutzer der TV-Kanäle 61 bis 69 in alternative Frequenzbereiche "umzusiedeln". Voraussetzung ist, eine umfassende, zuverlässige Informationspolitik, die die Verunsicherung aus dem Markt nimmt und klare Richtlinien für die künftige Frequenzpolitik aufzeigt.

Ländliche Bereiche ("weiße Flecken") sind eindeutig zu definieren und jede neue Frequenznutzung rechtzeitig und allgemein bekannt zu geben.

In den Ballungsgebieten wird der wesentliche Anteil drahtloser Technik betrieben. Je weniger die Umstellung in diesen Bereichen vor dem 31.12.15 erzwungen wird, umso geringer werden die dadurch entstehenden Probleme und Kosten.

6. Finanzierung sichern

Die Finanzierung des Wechsels der drahtlosen Produktionsmittel in andere Frequenzbereiche muss sichergestellt werden.

Die Räumung des Frequenzbereichs zwischen 790 MHz und 862 MHz erfordert eine Ersatzbeschaffung der drahtlosen Produktionsmittel. Von den insgesamt rund 700.000 Mikrofonen, die in Deutschland professionell genutzt werden, wird ein überwiegender Teil in mit öffentlichen Mitteln finanzierten Organisationen und Einrichtungen wie Theatern, Universitäten, Konferenzzentren usw. eingesetzt. Die öffentliche Hand muss deshalb bereit sein, ihren Einrichtungen rechtzeitig die für eine Umstellung erforderlichen Mittel zur Verfügung zu stellen, damit der Betrieb ohne Unterbrechung und Störung fortgeführt werden kann. Viele öffentliche Haushalte können zurzeit diese Mittel nicht aufbringen.

Zu der Finanzierung gehört auch ein angepasstes Gebührenmodell.

Derzeit erfolgt die Benutzung der TV-Kanäle 61 bis 63 und 67 bis 69 durch professionelle Anwender bundesweit gebührenfrei. Dies hat unter anderem dazu geführt, dass diese Bereiche intensiv genutzt werden.

Einzelgenehmigungen in den TV-Kanälen 21 bis 60 sind gebührenpflichtig. Derzeit kostet die Nutzung eines drahtlosen Mikrofons an einem festgelegten Ort für eine festgelegte Frequenz € 150,- pro Monat. Jede weitere Strecke kostet € 50,-.

Für ein Theater, ein Konferenzzentrum oder eine Universität, bei denen die Nutzung von 40 Strecken keine Seltenheit ist, entstünden Gebühren von € 25.200 pro Jahr.

Bei der Gebührenfindung sollte man sich an dem Kostenmodell der Schweiz oder Englands orientieren, das dem Nutzer drahtloser Strecken mit Beträgen unter € 100,- pro Jahr die verfügbaren Übertragungskanäle für das gesamte Staatsgebiet überlässt.

Auch einen deutlich reduzierten Betrag wird ein Nutzer nur zu zahlen bereit sein, wenn er dann auch eine Sicherheitsgarantie für die Qualität seiner Übertragungsstrecke erhält. Das kann nur erreicht werden, wenn den Nutzern drahtloser Technik in ausgesuchten Bereichen Primärstatus verliehen wird.

Baiersdorf, Juni 2009

Der **Verband für professionelle drahtlose Produktionstechnologie** (Association of Professional Wireless Production Technologies, APWPT) vertritt die Interessen der Hersteller und Nutzer drahtloser Funkssysteme. Er setzt sich auf nationaler und internationaler Ebene für den Erhalt der für diese Technik benötigten Frequenzen ein.

Zurzeit vertritt der APWPT 14 Verbände mit rund 25000 Mitgliedern und 20 weitere Organisationen aus 7 Ländern.

Durch die konsequente Vernetzung von internationalen Experten aus Applikation, Standardisierung, Regulierung, Produktentwicklung, Wissenschaft und Lobbyarbeit wird ein Höchstmaß an Sachkompetenz angestrebt.

Weitere Informationen gibt es im Internet unter www.apwpt.org.

Association of Professional Wireless Production Technologies e. V.

c/o Matthias Fehr

Erlanger Str. 9D-91083 Baiersdorf

Tel.: +49 (0) 9133 60 76 864

Fax: +49 (0) 9133 60 76 865

E-Mail: info@apwpt.org