



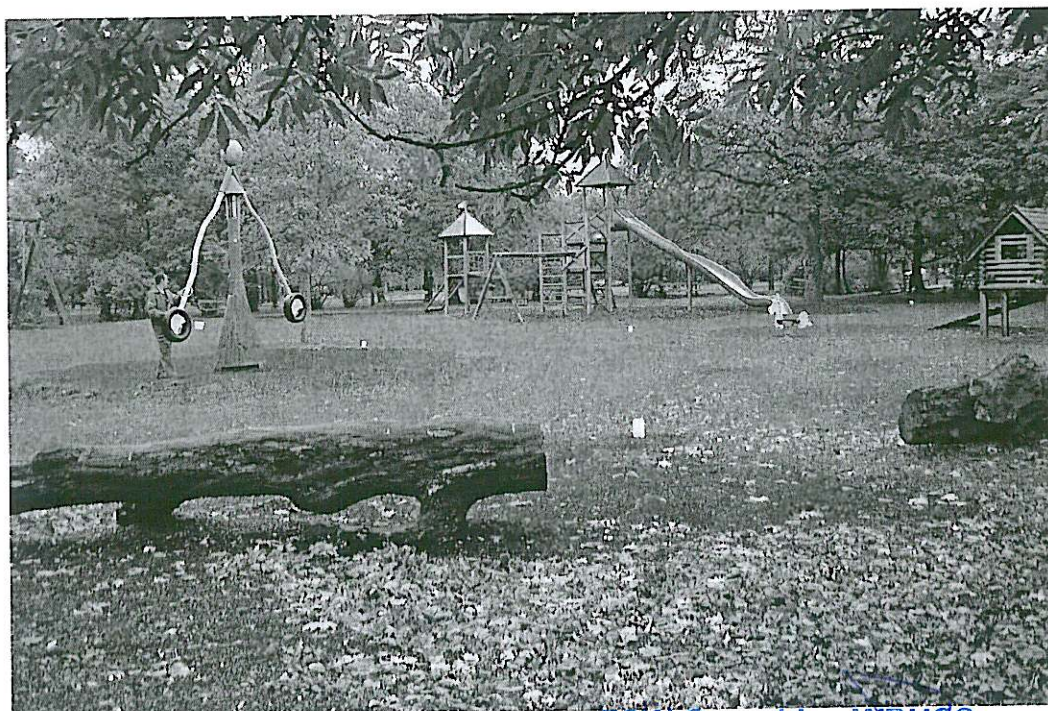
A-1120 Wien, Rosasgasse 25-27  
Telefon (01) 812 53 18-0  
Telefax (01) 812 53 18-5

**An den**  
**Magistrat der Stadt Wien**  
**MA 42 - Stadtgartenamt**  
**z. Hd. Hr. Ing. Angrüner**  
**Johannesgasse 35**  
**1030 Wien**

Wien, 29.06.2004  
w/wo040964

## BERICHT

### Bodenuntersuchungen auf Wiener Kinderspielplätzen



*A. Lindlbauer*

Dr. A. Lindlbauer

**ESW Consulting WRUSS**  
Ziviltechnikergesellschaft m. b. H.  
A-1120 Wien, Rosasgasse 25-27  
Tel. 812 53 18-0 - Fax 812 53 18-5

Univ. Prof. Dr. W. Wruss

von: ESW Consulting Wruss ZT GmbH  
an : MA 42 - Stadtgartenamt  
Bericht w/wo040964

UMWELT  
TECHNOLOGIE



Seite 2 von 8

WRUSS

## 1. ALLGEMEINES

Die ESW Consulting Wruss Ziviltechniker Ges.m.b.H wurde mit Schreiben MA 42 – B0/3076/03 vom 24.09.03 beauftragt die Böden der Wiener Kinderspielplätze zu beproben und auf vorgegebene Parameter (anorganische und organische) zu untersuchen. Vereinbarungsgemäß wurden nur jene Spielplätze beprobt, bei denen eine natürliche, unbefestigte Oberfläche bestand. Kinderspielplätze, die andere Oberflächenbedeckungen (Asphalt, Rindenmulch,...) aufweisen wurden auftragsgemäß nicht beprobt und waren nicht Inhalt dieses Projekts.

Laut Auskunft der MA 42 wird der Rindenmulch auf Kinderspielplätzen ca. ein mal pro Jahr erneuert.

Ebenso war es nicht Teil des Auftrags den Sand von Sandkisten zu beurteilen, da dies regelmäßig durch die Magistratsabteilung 15 – Institut für Umweltmedizin – erfolgt.

## 2. PROBENAHMME

Die Probenahme erfolgte auftragsgemäß im Oktober 2003 von unseren Mitarbeitern Hr. Fasching, Hr Hetzendorfer, Ing. Kohl, Hr. Lackner, Hr. Mraz, Ing. Stelzer und Fr. Dr. Wruss.

Es wurden sämtliche Kinderspielplätze, die uns von der MA 42 bekanntgegeben worden waren (Anzahl 522), aufgesucht und, bei Vorfinden einer natürlichen, unbefestigten Oberfläche (Anzahl 360) beprobt. Dazu wurde eine der Größe der Grünfläche angepasste Anzahl von Feldproben (mindestens 3) nach Entfernung der Grasnarbe bis in eine Tiefe von 35 cm gezogen und vor Ort zu einer repräsentativen Mischprobe entsprechend dem Stand der Technik (ÖNORM S 2121) vereinigt, die noch am selben Tag ins Labor der ESW Consulting Wruss ZT GmbH geliefert wurde und bis zur Probenaufbereitung gekühlt gelagert wurde. Die Proben werden nach der Analyse im Probenrückstellager aufbewahrt.

## 3. ANALYSE DER PROBEN

Die Proben wurden zwischen Oktober 2003 und April 2004 aufbereitet und analysiert. Die Eluatanalysen erfolgten nach Elution gemäß DEV S4, Schwermetallgehalte wurden nach Königswasseraufschluß in der

von: ESW Consulting Wruss ZT GmbH  
 an : MA 42 - Stadtgartenamt  
 Bericht w/wo040964

UMWELT  
 TECHNOLOGIE



Seite 3 von 8

WRUSS

Mikrowellenapparatur mittels ICP bzw. AAS bestimmt. Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) wurden nach Extraktion einerseits mit Hilfe HPLC andererseits mittels GC-MS analysiert.

Gemäß Auftrag der MA 42 waren folgende Parameter zu analysieren:

**Eluat:** pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Filtrattrockenrückstand

**Gesamtgehalte:**

**Schwermetalle:** Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel, Platin, Quecksilber, Selen, Vanadium, Zink

**PAK (16 Kongenere nach EPA):** Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Dibenzo(a,h)anthracen, Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### 4. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Die Bewertung der Analysenergebnisse erfolgte nach „Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden“ Eikmann/Kloke, wobei für die gegenständliche Untersuchung folgende Orientierungswerte für Kinderspielplätze herangezogen wurden (vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Zur Bewertung herangezogene Orientierungswerte nach Kloke/Eikmann

Orientierungswert
Multifunktionale Nutzungsmöglichkeit BW I (Grundwert)
Kinderspielplätze BW II (Prüfwert)
Kinderspielplätze BW III (Eingreifwert)

Die Bodenwerte **BW I** (Grundwerte) für multifunktionale Nutzungsmöglichkeit beruhen auf den weitestgehend natürlichen Böden entsprechenden Hintergrundwerten, ohne wesentliche anthropogen bedingte Einträge.



Die weiteren Richtwerte orientieren sich an toxikologischen Berechnungen. Im Fall der Kinderspielplätze wird v.a. die orale Aufnahme von Schadstoffen berücksichtigt.

Der **BW II (Prüfwert)** für Kinderspielplätze kennzeichnet einen Wert, der trotz dauernder Einwirkung die „normale“ Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt.

Der **BW III (Eingreifwert)** kennzeichnet den Gehalt im Boden, bei dem nach Kloke/Eikmann Schäden an Schutzgütern wie Pflanze, Tier und Mensch erkennbar werden (phyto-, zoo-, human- und ökotoxikologisch abgeleitet).

Bei Überschreitung dieser Werte ist somit Handlungsbedarf gegeben.

Bewertungen im Bereich zwischen Grundwerten (BW I) und Prüfwerten (BW II) sowie zwischen Prüfwerten (BW II) und Eingreifwerten (BW III) sind Beobachtungsbereiche. Durch weitere Untersuchungen ist zu klären, wodurch die Einträge hervorgerufen wurden – z. B. ob die Bleieinträge auf alte Emissionen (verbleiter Benzin) zurückzuführen sind, oder ob die derzeitige Immissionsituation einen weiteren Anstieg verschiedener Schadstoffe erwarten lässt.

Insbesondere der Bereich zwischen dem Prüfwert und dem Eingreifwert ist einer weitergehenden Kontrolle zu unterziehen.

In Tabelle 2 sind die für diese Untersuchung relevanten Werte für die einzelnen Parameter zusammengefasst:

**Tabelle 2:** Orientierungswerte nach Kloke/Eikmann für die analysierten Parameter

Gesamtgehalte	BW I	BW II	BW III
As	20	20	50
Cd	1	2	10
Cr	50	50	250
Cu	50	50	250
Hg	0,5	0,5	10
Ni	40	40	200
Pb	100	200	1000
Se	1	5	20
Zn	150	300	2000
Benzo(a)pyren	1	1	5

von: ESW Consulting Wruss ZT GmbH  
 an : MA 42 - Stadtgartenamt  
 Bericht w/wo040964

UMWELT  
 TECHNOLOGIE



Seite 5 von 8

WRUSS

In den „Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden“ sind die analysierten Gesamtgehalte von Platin, Molybdän und Vanadium nicht angeführt. Platin und Molybdän wurde nie in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze der Analysenmethode vorgefunden, weshalb eine weitere Bewertung entfällt.

Ebenso werden nur Richtwerte für die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe auf Basis des Benzo(a)pyrengehaltes angegeben, wobei dieser als Leitparameter für die PAK eingestuft werden kann. Die Eluatparameter sind Summenparameter, die einen schnellen Überblick über sonstige Bodenbelastungen geben und als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen können.

## 5. BEWERTUNG DER ANALYSENERGEBNISSE

Die Analysenergebnisse wurden nach den Bodenwerten nach Eikmann/Kloke bewertet. Zusätzlich wurden die Analysendaten mit früher durchgeführten Analyseprogrammen verglichen.

Zum Vergleich der Schwermetalldaten wurden die Daten des Bodenzustandsberichtes der MA 22 aus dem Jahr 2000 herangezogen, zum Vergleich der PAK- Ergebnisse die Daten einer eigenen Studie („Bestandsaufnahme der Bodenbelastung in Wien – PAK, KW Schwermetalle“) aus dem Jahr 2000 im Auftrag der MA 22.

Die Analysenergebnisse der betreffenden und der Vergleichsstudie wurden mittels Winstat 3.0 statistisch ausgewertet, wobei Werte unter der chemisch-analytischen Bestimmungsgrenze in der Höhe der Bestimmungsgrenze angenommen wurden.

Weiters wurden zur Vergleichbarkeit der Daten nur die 6 PAK-Kongenere nach DIN untersucht, da die Datengrundlage der früheren Studie nur von diesen gebildet wurde.

Die Stichprobengrößen (n) sind in Tabelle 3 angeführt:

<b>Tabelle 3</b>	Vergleichsstudie (n)	Kinderspielplätze (n)
PAK	148	360
Schwermetalle	286	360



Für einen ersten Vergleich wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt, wodurch in günstigen Fällen Variable (im gegebenen Fall Parameter) reduziert werden können, ohne dass es zu einem nennenswerten Informationsverlust kommt. Ebenso können die Parameter, die redundante Information liefern, d.h. im gegenständlichen Fall, solche, die in den unterschiedlichen Proben in ähnlichem Konzentrationsverhältnis auftreten, erkannt werden.

Als bildlichen Vergleich kann man eine Regressionsgerade auf einem (zweidimensionalen) Diagramm anführen, die bei anderer Betrachtung (in der Ebene des Blattes und richtig gedreht) nur mehr als Punkt (eindimensional) erscheint. Die Information bleibt mit dem Wissen wie transformiert wurde die selbe. Selbiges ist auch im 3- und mehrdimensionalen Raum möglich und wird bei der Faktoranalyse angewandt.

Praktisch wurde für diese Erstabschätzung die Anzahl der Faktoren, um eine übersichtliche Darstellung zu gewährleisten, mit 2 begrenzt. Diese enthalten bei den Schwermetallen ca. 70 % der Gesamtinformation, was als zu gering erachtet wurde, weshalb kumulierte Diagramme für diese Parameter erstellt wurden, in denen die Perzentile des Auftretens unter einem bestimmten Wert abgelesen werden können. Mit Hilfe dieses Vergleichs stören auch teilweise unterschiedliche Bestimmungsgrenzen (z.B. bei der PAK- Analytik mittels GC-MS oder HPLC) nicht. Mit dieser Methode wurden die Werte der Böden der Kinderspielplätze denen der Vergleichsstudien gegenübergestellt.

## 6. ERGEBNISSE

Die Analysenergebnisse wurden entsprechend der Empfehlung „Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden nach Eikmann/Kloke“ unter Berücksichtigung der Methodenschwankung bewertet.

Beim Vergleich der Analysenergebnisse der Untersuchung der Kinderspielplätze, mit den Daten des Bodenzustandsberichts 2000, zeigt sich, dass diese Ergebnisse sowohl in der Größenordnung als auch im prozentuellen Anteil von Grund- und Prüfwertüberschreitungen gut übereinstimmen.

Aus der Faktoranalyse werden Korrelationen des Quecksilber- und Bleigehalts, der Gehalte von Kupfer und Zink, sowie – als dritte Gruppe von Kobalt, Nickel,

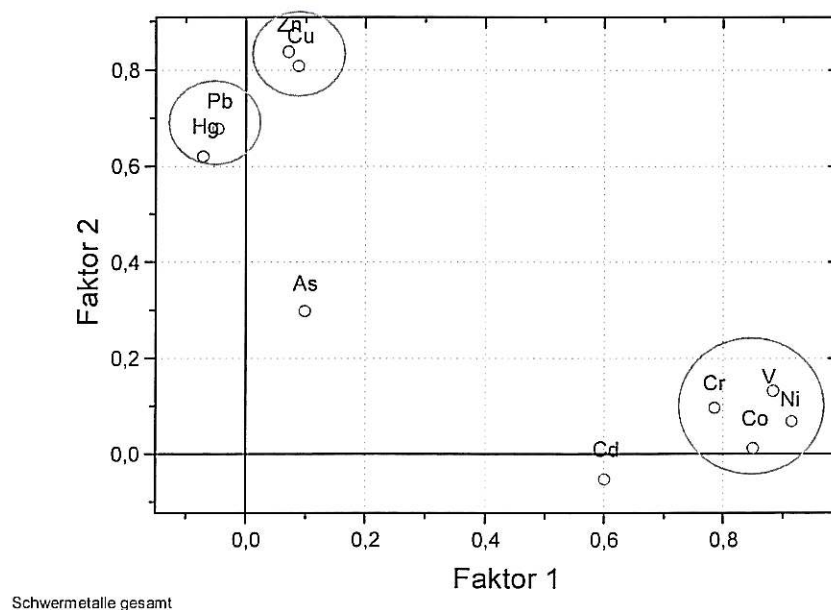


Vanadium und Chrom ersichtlich (vgl. Abb. 1). Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass nicht nur Extremwerte, sondern alle Proben in diese Berechnung eingehen. Dementsprechend können mit dieser Methode spezielle Regelwerküberschreitungen nicht generell begründet werden.

Jedoch kann geschlossen werden, dass Quecksilber und Blei eventuell auf Immissionseinträge z. B. Hausbrand für Quecksilber und Autoabgase für Blei (alte Einträge) zurückzuführen sind. Kupfer und Zink deuten auf Einträge durch Gießwasser hin (Leitungs- bzw. Armaturmaterial). Kobalt, Nickel, Vanadium und Chrom werden als Zuschlagsstoffe in der eisenverarbeitenden Industrie verwendet. Nickel und Vanadium sind auch Bestandteile von Ölaschen und könnten auch auf Immissionen von Ölheizungen hinweisen.

Die statistische Auswertung der PAK –Daten läßt aufgrund des ähnlichen Kongenerenmusters in den Böden der Kinderspielplätze und den in der Vergleichsstudie analysierten Böden bei Straßenbaustellen auf Asphalt als Hauptquelle der PAK-Verunreinigung schließen, wobei Immissionsfragen durch Hausbrand, Dieselabgase, etc. ebenfalls hervorzuheben sind.

**Abb. 1:** Streudiagramm der aus den Parametern As, Pb, Cd, Hg, Cu, Ni, Co, Cr, V und Zn berechneten Faktoren (Bodenzustandsbericht und Kinderspielplätze).



von: ESW Consulting Wruss ZT GmbH  
an : MA 42 - Stadtgartenamt  
Bericht w/wo040964

UMWELT  
TECHNOLOGIE



Seite 8 von 8

WRUSS

## 7. KURZZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass auf keinem der Wiener Kinderspielplätze Böden vorgefunden wurden, die den Eingreifwert (BW III) nach Eikmann/Kloke überschreiten.

Überschreitungen des Prüfwertes kommen bei den Parametern As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn und Benzo(a)pyren vor.

Die Analysenergebnisse weisen die Böden als typisch für den städtischen Raum aus, Grundwertüberschreitungen treten v.a. im innerstädtischen Bereich auf, jenseits der Donau kommen weitgehend unbelastete Böden häufiger vor.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Werte von Eikmann/Kloke für offen zugängliche Böden gelten und die Böden auf den Kinderspielplätzen größtenteils von einer Grasnarbe bedeckt sind, ist davon auszugehen, dass keine Gefährdung für Kinder besteht.

Der Gutachter schlägt vor, jene Kinderspielplätze, wo Prüfwerte überschritten sind in die regelmäßigen Untersuchungen des Wiener Bodens einzubeziehen um Veränderungen der Qualität des Bodens der Kinderspielplätze entsprechend früh erfassen zu können.

Dieser Bericht besteht aus 8 Seiten und darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassung oder Hinzufügung, veröffentlicht werden. Soll er auszugsweise abgedruckt oder vervielfältigt werden, so ist vorher die Genehmigung des Gutachters einzuholen.

*i.A. Lindlbauer*

Dr. A. Lindlbauer

ESW Consulting WRUSS  
Ziviltechnikergesellschaft m.b.H.  
A-1120 Wien, Rosasgasse 25-27  
Tel: 01 22 52 18-10 Fax: 01 22 52 18-5  
Prof. Dr. W. Wruss

Verteiler: - Akt  
- Gutachten



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Naturschutz - Studien der Wiener Umweltschutzabteilung \(MA 22\)](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): ESW Consulting WRUSS Ziviltechnikergesellschaft mgH  
Akkreditiertes analytisches Labor

Artikel/Article: [Boden: ESW - Bodenuntersuchung Bericht Bodenuntersuchungen auf Wiener Kinderspielflächen 1-8](#)