



Untersuchung des Schädlingsbefalls von Kiefernbeständen sowie von Schäden in natürlichen Buchsbaumbeständen in Georgien



07.-13.07.2013

Dr. Christian Tomiczek

1.0 Ausgangssituation

Bereits im Jahr 2012 wurde in der Region Tusheti ein großflächiger Schädlingsbefall an Kiefern (*Pinus kochiana*) festgestellt. Nach Einschätzung georgischer Fachleute handelt es sich primär um eine Pilzinfektion, der sekundär ein Befall durch Borkenkäfer folgte. Das georgische Umweltministerium (Ministry of Environment and Natural Resource Protection – MoENRP) hat das SMB Programm der GIZ um Entsendung eines Experten, der gemeinsam mit georgischen Fachleuten die Situation vor Ort prüfen und entsprechende Handlungsempfehlungen entwickeln soll, ersucht. Die betroffenen Kiefernbestände befinden sich ausschließlich innerhalb von Schutzgebieten (Nationalpark Tusheti, Landschaftsschutzgebiet Tusheti sowie Naturschutzgebiet Tusheti), was bei der Erarbeitung der Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen ist.

Zusätzlich wurde das GIZ-Vorhaben von Seiten der Stadt Tiflis gebeten, den Schädlingsbefall an Koniferen im sogenannten Stadtwald von Tiflis zu begutachten.

Seit dem Jahr 2010 treten auch massive Schäden an natürlichen Buchsbaumbeständen (*Buxus colchica*) in Nationalparks auf, die ebenfalls zu begutachten wären.

2.0 Auftrag

Der Auftrag zu diesem Gutachten wurde mit einem von der GIZ und dem BFW unterzeichneten Werkvertrag am 01.07.2013 erteilt.

Ziel des Einsatzes ist die Entwicklung von Handlungsempfehlungen für den sachgemäßen Umgang mit dem Schädlingsbefall an Kiefernbeständen in Tusheti und im Stadtwald der Stadt Tiflis sowie an den Buchsbaumbeständen in den Nationalparks und Schutzgebieten in den südwestlichen Landesteilen Georgiens, insbesondere in Mtirala Nationalpark und Satablia Landschaftsschutzgebiet.

Im Einzelnen waren folgende Leistungen zu erbringen:

- Besichtigung der betroffenen Standorte in Tusheti sowie im Stadtwald von Tiflis
- Besichtigung der betroffenen Standorte im Mtirala sowie Satablia
- Diskussion und Abstimmung der Handlungsempfehlungen mit georgischen Experten und den entsprechenden Verwaltungen (i.e. Nationalparkverwaltung und Verwaltung des Landschaftsschutzgebiets Tusheti, Mtirala, Satablia sowie der Forstverwaltung der Stadt Tiflis)
- Entwurf konkreter Handlungsanweisungen

Als **Nachweis der Leistungserbringung** dienen:

- Analysebericht zur Schädlingssituation in Tusheti
- Analysebericht zur Schädlingssituation im Stadtwald von Tiflis
- Analysebericht zur Schadenssituation in Mtirala sowie in Satablia
- Schriftliche Handlungsempfehlungen für die betroffenen Gebiete (i.e. Nationalpark Tusheti, Landschaftsschutzgebiet Tusheti, Naturschutzgebiet Tusheti; Stadtwald Tiflis; Nationalpark Mtirala und Landschaftsschutzgebiet Satablia)

3.0 Situationsbericht betreffend den Stadtwald von Tiflis

Am 08.07.2013 wurden drei Schadflächen im Stadtwald von Tiflis besichtigt. Die betroffenen Waldflächen wurden in den 1950er Jahren großflächig mit Kiefern (*Pinus nigra* und *Pinus sylverstris*) auf meist sandigen Böden aufgeforstet und bisher keiner weiteren forstlichen Maßnahme unterzogen. Die durchschnittlich ca. 60 jährigen Bestände sind schwach wüchsig und von schlechter Qualität. Nach Auskunft der zuständigen Bewirtschafter kommt es seit mehreren Jahren vermehrt zum Absterben von Bäumen, Baumgruppen, teilweise auch größerer zusammenhängenden Waldflächen, wie dies auch bei der Befundaufnahme zu sehen war.

An Ort und Stelle wurden aus dem unteren Kronenbereich teilgeschädigter Bäume Nadelproben geworben und bei frisch abgestorbenen Kiefern die Borke abgelöst und zwei Mischproben aus dem Splintholzbereich entnommen. Nadel- sowie Splintholzproben wurden im Labor des Instituts für Waldschutz weiteren Analysen unterzogen.

3.1 Ursache der Waldschäden im Stadtwald von Tiflis

Das gesamte Schadbild entspricht dem eines fortgeschrittenen Borkenkäferbefalls.

Das Absterben der betroffenen Kiefern erfolgt zuerst einzelbaumweise, später in Baumgruppen. Im Zentrum der abgestorbenen Baumgruppen sind alte „Käferbäume“ deutlich erkennbar, an den Rändern bereits neu befallene Bäume. Nach dem Ablösen der Rinde konnten an Hand der Brutbilder die Waldgärtnerarten (*Tomicus piniperda*, *Tomicus minor*) sowie der Sechszählige Kiefernborckenkäfer (*Ips acuminatus*), der Zwölfzählige Kiefernborckenkäfer (*Ips sexdentatus*) sowie vereinzelt auch der Blaue Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea* = *Melanophila cyanea*) identifiziert werden.



Abb. 1: Typischer Borkenkäferbaum
im Stadtwald von Tiflis

Foto: C. Tomiczek; BFW

Im Labor des BFW wurden Splintholznematoden aus den mitgebrachten Holzproben isoliert, die jedoch nicht der Gattung *Bursaphelenchus* angehören und daher auf die Kieferschäden keinen Einfluss haben. An den Nadeln wurden zahlreiche Fruchtkörper von *Elytroderma* sp. vermutlich *E. torres-juanii* (nicht eindeutig zu bestimmen, da noch keine reifen Sporen vorhanden), einem Nadeln schädigenden Mikropilz, daneben *Lophodermium* sp. sowie *Nuculaspis abietis*, eine Schildlausart, festgestellt. Pilze und Schildläuse führen zu einer wesentlichen Schwächung der betroffenen Kiefern, ohne diese jedoch zum Absterben zu bringen. Das Absterben selbst verursacht der vorgefundene Borkenkäferkomplex, wobei der Kiefernprachtkäfer auch von Bedeutung ist.

Als Auslöser der festgestellten Schäden sind Klimaveränderungen (insbesondere Temperaturzunahme, ungünstige Niederschlagsverteilung bzw. Zunahme von Trockenperioden) zu vermuten, die gepaart mit mangelnder Waldhygiene und Dichtstand der Kiefern die Bäume für den Käferbefall disponiert haben.

3.2 Empfohlene Maßnahmen (Handlungsempfehlungen)

3.2.1 Maßnahmen gegen Borkenkäfer

Zur Verringerung der Schäden ist kurzfristig (noch in diesem Jahr) die Borkenkäferbekämpfung einzuleiten, die auf die vorgefundene Käferarten abzustimmen ist. Um weiteren Befall und damit eine Ausdehnung der Schäden zu vermeiden, muss das Ausfliegen der fertig entwickelten Käfer während des Jahres

verhindert werden. Dies bedeutet, dass zumindest zwei Mal im Jahr (März – Mai und August – Oktober) eine intensive Suche nach frisch befallenen Kiefern durchzuführen ist. Typische Symptome hierfür sind Einbohrlöcher, Harzfluss und Harztrichter, die entsprechend der Borkenkäferart am ganzen Stamm auftreten können. Da Bohrmehl ausgeworfen wird, ist auf Bohrmehlhäufchen am Stammfuß oder in Spinnennetzen zu achten. Werden befallene Bäume entdeckt (meist im Umkreis „alter Käferbäume“), sind diese rasch zu fällen und bekämpfungstechnisch zu behandeln (Abfuhr aus dem Wald bzw. Entrindung, oder Abdeckung mit StoraNet (siehe http://www.pestcontrol.basf.de/agroportal/pc_de/de/complion/complion.html)).

Die Behandlung mit einem geeigneten Stammschutzmittel (Insektizid) wird nicht empfohlen, da die Wirkung meist nur 2 – 3 Wochen anhält und die Abtötung ausfliegender Käfer nur in einem Ausmaß von 50% - 60% gewährleistet ist. Das rasche Handeln ist auch deshalb nötig, da alle Borkenkäferarten wenige Wochen nach der ersten Brutanlage dazu neigen, Geschwisterbruten anzulegen. Da auch im Wipfel- und Astbereich Borkenkäferbefall v.a. durch *I. acuminatus* und *T. minor* zu vermuten ist (es konnten keine Bäume zur Untersuchung gefällt werden), ist das anfallende Material ähnlich den Stämmen zu behandeln; keinesfalls darf es unbehandelt im Wald verbleiben!

Ab dem Jahr 2014 (bis zur Besserung der Situation) sollten zusätzlich zu den oben beschriebenen Maßnahmen Fangbäume und/oder mit Pheromonen beköderte TriNet Fallen (http://www.pestcontrol.basf.de/agroportal/pc_de/de/complion/complion.html) eingesetzt werden. Dies ist eine zusätzliche Maßnahme, die ausfliegende Borkenkäfer lenken und gezielt abfangen soll.



Abb. 2: TriNet Falle beködert mit Pheromon

Foto: B. Perny; BFW



Abb. 3: Abdeckung mit StoraNet um Käferausflug zu verhindern

Foto: B. Perny; BFW

3.2.2 Maßnahmen gegen Nadelpilze

Neben den klimatischen Änderungen spielen auch kleinstandörtliche und lokalklimatische Faktoren eine wesentliche Rolle. So dürfte der Dichtstand der Bestände eine ausreichende Durchlüftung der Kronen verhindern, weshalb es zu einer intensiven und raschen Ausbreitung der Pilzkrankheit gekommen ist. Durch die Einleitung der Borkenkäferbekämpfung wird es zu einer Lichtstellung von Bestandesteilen kommen. Wo das nicht der Fall ist, sollten eine entsprechende Durchforstung durchgeführt werden.



Abb. 4: Typische Symptome des Pilzbefalls durch *Elytroderma* sp., vermutlich *Elytroderma torres-juanii*

Foto: C. Tomiczek; BFW

3.2.3 Längerfristige Empfehlungen

Bei den im Stadtwald von Tiflis geschädigten Kiefernwäldern handelt es sich weitgehend um sekundäre Kiefernwälder. An den Bestandesrändern und in den lichtereren Bestandesteilen ist das Aufkommen (Naturverjüngung) verschiedener Laubbaumarten zu beobachten, die offensichtlich mit den vorherrschenden Standortbedingungen besser zurechtkommen.

Um stabile, weniger schaden-anfällige Wälder zu bekommen, wäre eine rasche Durchforstung sowie eine Bestandesumwandlung zu Gunsten Laubholz dominierter Mischwälder empfehlenswert.



Abb. 5: Am Bestandesrand aufkommendes Laubholz

Foto: C. Tomiczek; BFW

4.0 Situationsbericht betreffend den Nationalpark Tusheti

In der Zeit von 09.07. – 11.07.2013 wurden geschädigte Kiefernbestände im Bereich des Nationalparks Tusheti begutachtet. Nach Angaben der Nationalparkverwaltung handelt es sich um natürlich vorkommende *Pinus sosnovskyi* Nakai Bestände auf einer Fläche von rund 15.000 Hektar, wobei rund 11.000 Hektar in der Nationalpark – Kernzone stehen.

Die geschädigten Bestände sind teilweise 150 – 200 Jahre alt. Vermutlich wegen der Abgeschiedenheit und Lage des Nationalparks wurden zuvor mit Ausnahme geringer Holzmengen für den Hausbau und für Brennholz kaum Nutzungen durchgeführt.

Nach Angaben der Nationalparkverantwortlichen kam es zuletzt 2008 zu einem größeren Sturmschadens- und Schneebruchereignis. Etwa zwei Jahre später, also ab 2010 wurden erstmals größere Mengen absterbender Kiefern registriert. Ab 2011 hat sich die Schadenssituation verschlechtert und nur ein Jahr später (2012) ein Besorgnis erregendes Ausmaß erreicht.



Abb. 6: Rot aufleuchtende
Borkenkäferbäume im
Nationalpark Tusheti

Foto: C. Tomiczek; BFW

4.1 Ursache der Waldschäden

4.1.1 Borkenkäferschäden

Ausgehend von den Sturm- und Schneebruchereignissen hat sich auch hier eine Borkenkäferkalamität entwickelt, die vor allem vom Kleinen Waldgärtner (*Tomicus minor*) und vom Sechszähligen Kiefernborkekäfer (*Ips acuminatus*) dominiert wird. Der Große Waldgärtner (*Tomicus piniperda*) sowie der Zwölfzählige Kiefernborkekäfer (*Ips sexdentatus*) sind neben diversen Bockkäfern und vereinzelt auch Rüsselkäfern (*Pissodes*-Arten) ebenfalls anzutreffen, aber weniger bedeutend.

Für die rasche Entwicklung der Schäden an den Kiefern sind mehrere Faktoren ausschlaggebend, wobei der große Anfall an für die Borkenkäfer bruttauglichem Material neben vermuteten, geänderten Klimabedingungen als Hauptursache zu nennen sind. Dies deckt sich weitgehend mit der Situation, wie sie in anderen Nationalparks in Europa und USA beschrieben wurde.



Abb. 7: Bruttaugliches Material nach Sturmschäden führte zur Borkenkäferkalamität

Foto: C. Tomiczek; BFW



Abb. 8: Fraßbild des Kleinen Waldgärtners (*Tomicus minor*)

Foto: C. Tomiczek; BFW



Abb. 9: Zahlreiche Ausbohrlöcher des Kleinen Waldgärtners (*Tomicus minor*)

Foto: C. Tomiczek; BFW



Abb. 10: „Spanpolsterwiege“
an einer an Kiefern in Tusheti

Foto: C. Tomiczek; BFW

4.1.2 Weitere biotische Schadfaktoren

An untersuchten Kiefernstöcken, aber auch am Wurzelhals absterbender Kiefern konnten zwei verschiedene, Holz zerstörende Wurzelpilze gefunden werden. Hallimasch (*Armillaria* sp.) und der Rotfäulepilz (*Heterobasidion annosum*) waren vor allem an den Wurzelstöcken geworfener Bäume vorhanden, was deren Einfluss auf die Standsicherheit der betroffenen Bäume verdeutlicht. Neben der erhöhten Wurfgefahr haben beide Pilze Einfluss auf das Versorgungssystem der Bäume. Eine deutliche Schwächung und größere Anfälligkeit gegenüber Sekundärschädlingen ist die Folge.



Abb. 11: Fruchtkörper des
Heterobasidion annosum an
einem Kiefernstock

Foto: C. Tomiczek; BFW

4.2 Ausmaß und Intensität der Schäden

Insgesamt wurden vier Schadensflächen näher begutachtet, die das gleiche Bild hinsichtlich Schadensursache, teilweise aber unterschiedliche Stadien der Schäden zeigen.

4.2.1 „Diklo“ nahe der Grenze zu Dagestan

In diesem Bereich des Nationalparks in ca. 1.850 m Seehöhe ist das Schadensausmaß vor allem im Bereich der Südhänge verheerend. Besonders an den Bergkuppen und Oberhanglagen beginnt sich der Kiefernwald „aufzulösen“ und sind teilweise bereits 50 – 70% der Kiefern abgestorben. An der Nordseite sind die Schäden deutlich geringer. Einerseits spielt die geringere Besonnung eine Rolle, andererseits wurde hier 2011/2012 großzügig bruttaugliches Material aus den Beständen entfernt. Dies zeigt deutlich, dass mit dieser Maßnahme (Entzug des Brutholzes) die Schäden wesentlich geringer gehalten werden können.



Abb. 12: Großflächige
Borkenkäferschäden an der
Südseite in „Diklo“

Foto: C. Tomiczek; BFW



Abb. 13: Deutlich geringere
Borkenkäferschäden an der
Nordseite in „Diklo“

Foto: C. Tomiczek; BFW

4.2.2 „Tsiteli Que“

Im Durchschnitt sind 10 – 20% der Kiefern von Borkenkäfern befallen, an den Bestandesrändern, insbesondere in der Nähe einer alten Waldbrandfläche auch deutlich mehr. Auffällig war das überdurchschnittlich hohe Auftreten der genannten Wurzelfäulepilze, was wieder mit dem Waldbrand in Zusammenhang stehen könnte.



Abb. 14: Borkenkäferschäden nach Windwurf und Schneebruch in Tsiteli Que

Foto: C. Tomiczek; BFW

4.2.3 Tsokalta und Qumelaurtha

Hier ist das Schadensausmaß ähnlich wie in Tsiteli Que zu beurteilen. Es herrschen Einzelbaumschäden und kleinere Borkenkäfernester vor, allerdings teilweise in sehr steilen Lagen.

4.3 Empfohlene Maßnahmen (Handlungsempfehlungen)

Wie eingangs erwähnt, liegt der Großteil der Kiefernbestände in der Nationalpark – Kernzone. Dies schränkt den Handlungsspielraum zur Bekämpfung der Borkenkäfer doch deutlich ein.

4.3.1 Behandlung schwer geschädigter Bestände in der Kernzone

Im Bereich „Diklo“ sowie in ähnlich geschädigten Waldbeständen der Kernzone ist eine effektive Bekämpfung kaum mehr möglich. Um die Auflösung der Kiefernbestände einzubremsen und die Gefahr des Übergreifens auf weniger

geschädigte Teile zu verringern, empfiehlt sich doch, nicht gänzlich auf Maßnahmen zu verzichten. So sollten frisch befallene Käferbäume gefällt und entrindet werden. Sie könnten in den Waldflächen verbleiben, ohne dass eine neuerliche Gefahr von ihnen ausgeht. Wenn die Entrindung zu aufwendig ist, wäre auch das Abdecken mit dem beschriebenen Insektizidnetz („StoraNet“) eine Lösung. Allerdings müssten dazu die Bäume auch gefällt, entastet, abgelängt und in kleine Ganter zusammengezogen werden. Wichtig sind auch hier die Maßnahmen dann durchzuführen, wenn der Befall frisch stattgefunden hat. Die Symptome des Käferbefalls wurden bereits im Teil „Stadtwald Tiflis“ beschrieben und gelten auch für Tusheti. Weiters könnten die bereits beschriebenen Pheromonfallen (TriNet) zu einer Reduktion der Käferpopulation beitragen.

4.3.2 Behandlung schwer geschädigter Bestände außerhalb der Kernzone

Hier gelten die gleichen Borkenkäferbekämpfungsmaßnahmen, wie für den Stadtwald Tiflis bereits beschrieben. Frische Käferbäume suchen, fällen, aufarbeiten und aus dem Wald bringen oder mit dem StoraNet einpacken. Zusätzlich Einsatz von TriNetfallen und Fangbaumvorlage in Käferlöchern, wenn dies möglich ist.

4.3.3 Behandlung weniger geschädigter Bestände in der Kernzone

Alte Käferbäume, aus denen die Borkenkäfer bereits ausgeflogen sind, können ohne Maßnahmen im Bestand verbleiben. Frische Käferbäume sollten jedoch gezielt gesucht und bekämpfungstechnisch, wie vorher beschrieben, behandelt werden.

4.3.4 Behandlung weniger geschädigter Bestände außerhalb der Kernzone

Sie sind wie unter Punkt 4.3.2 zu behandeln.

4.4 Vorbeugende Maßnahmen

Da mit weiteren abiotischen Schadereignissen durch Sturm, Schnee, Muren und Feuer auch in Zukunft zu rechnen ist, wird auf den „vorbeugenden Waldschutz“ hingewiesen. Ständige Überwachung der Borkenkäfer, laufende Maßnahmen, um den „eisernen Bestand“ gering zu halten, Brutmaterial rechtzeitig behandeln oder aus den Waldbeständen entfernen.



Abb. 15: Aufarbeitung einer
Windwurffläche in Österreich

Foto: C. Tomiczek; BFW



Abb. 16: Motormanuelle
Entfernung der Rinde an
abgelängten Stämmen

Foto: C. Tomiczek; BFW



Abb. 17: Rindenfreies
Rundholz bietet für die
Käfervermehrung keine
Möglichkeit mehr

Foto: C. Tomiczek; BFW

5.0 Situationsbericht betreffend Mtirala Nationalpark und Satablia Landschaftsschutzgebiet

Da die Situation hinsichtlich der an Buchsbaum auftretenden Schäden sehr ähnlich ist, wird der Situationsbericht an dieser Stelle zusammengefasst. Der Mtirala Nationalpark wurde am 12.07.2013, das Landschaftsschutzgebiet Satablia am 13.07.2013 besucht und Schadensflächen gemeinsam mit Nationalparkverantwortlichen begutachtet.

Im November 2010 wurden erste Schadenssymptome an der natürlich vorkommenden Buchsbaumart, *Buxus colchica*, beobachtet. An nahezu 70% aller Buchsbäume wurde Blattverlust, Blattflecken und Rindenverfärbungen festgestellt. Als Verursacher der Schäden wurde von Wissenschaftlern (L. Gorgiladze et al., 2012) des Instituts für Phytopathologie in Kobuleti (Georgien) *Cylindrocladium buxicula* nachgewiesen. Diese Pilzkrankheit ist eine invasive Art unbekannter Herkunft, die auch in Europa empfindliche Schäden an *Buxus* sp. verursacht.

Bei der Begehung der Schadensflächen beider Nationalparks zeigte sich ein einheitliches Bild. Buchsbaum findet sich als Straßen- und Flussbegleitgrün, aber noch häufiger als dienende Baumart im Unterwuchs verschiedener Laubbaumarten, wie z.B. Buchen und Hainbuchen. Kleinstandörtlich lassen sich Mortalitätsunterschiede erkennen, die allem Anschein nach mit der Durchlüftung der Bestände und der Geschlossenheit des Kronendaches in Zusammenhang zu stehen scheinen. So konnten im Landschaftsschutzgebiet Satablia weitgehend gesunde Buchsbäume entdeckt werden, die einzelstehend im Bereich von Felswänden aufwuchsen. Dies lässt einen Zusammenhang von Pilzkrankheit, Dichtstand und Durchlüftung vermuten.



Abb. 18: Abgestorbene *Buxus colchica* entlang einer Forststraße im Nationalpark Mtirala

Foto: C. Tomiczek; BFW

Insgesamt ist der Gesundheitszustand der teilweise mehrere hundert Jahre alten Buchsbaumbestände als „**sehr beängstigend**“ einzustufen. Von der Erstentdeckung bis zum heutigen Zeitpunkt sind weniger als drei Jahre vergangen und schon hohe Absterberaten zu verzeichnen. Noch lebende Pflanzen zeigen oft „Angsttriebe“ entlang der Stammachse, ein letztes Aufbäumen vor dem Absterben.

Nach derzeitiger Einschätzung der Situation ist mit dem weitgehenden Absterben der betroffenen Buchsbaumbestände in diesen beiden Nationalparks zu rechnen.

5.1 Empfohlene Maßnahmen

In den geschlossenen Waldbeständen der Nationalparks sind chemische Bekämpfungsmaßnahmen mit Fungiziden auf großer Fläche nicht möglich. Gegen eine Applikation aus der Luft mittels Hubschrauber oder Flächenflugzeug spricht, dass der Großteil des ausgebrachten Pflanzenschutzmittels die zu besprühenden Pflanzen durch das dichte Kronendach der Hauptbaumarten hindurch vermutlich nicht erreichen würde. Eine nur teilweise Benetzung der infizierten Pflanzen nützt auch nicht, da sich der Pilz weiter auf den nicht besprühten Pflanzenteilen entwickeln kann. Aus Großbritannien und den Beneluxstaaten liegen Erfahrungsberichte bezüglich Bekämpfungserfolg in Parkanlagen, Gärten und Friedhöfen, nicht jedoch in Waldbeständen vor. In allen Berichten wird von zumindest zwei Anwendungen pro Jahr ausgegangen. Sollten doch Fungizidanwendungen in Betracht gezogen werden, würden nachfolgende Pflanzenschutzmittel und Sprühabstände entsprechend der vorliegenden Literatur empfohlen werden:

Meist wird eine Kombination von gegen Sporen und Mycel wirksamen Präparaten vorgeschlagen. Mancozeb und Azoxystrobin sollen gegen Sporen, Penconazole, Prochloraz, Thiophanatemethyl und Myclobutanyl gegen Mycelien wirksam sein. Die kombinierte Anwendung müsste mindestens zwei Mal pro Jahr, nämlich im Mai/Juni sowie Juli/August erfolgen. Allerdings muss an dieser Stelle besonders auf den möglichen negativen Einfluss von Fungiziden auf die Mykorrhiza-Pilze und Pilzflora im Wald hingewiesen werden.

Ebenfalls aus Garten- und Parkanlagen ist bekannt, dass ein starker Rückschnitt zumindest vorübergehend die durch *Cylindrocladium buxicula* geschädigten Buchsbäume am Leben erhalten kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, geschädigte, aber noch lebende Pflanzen einem starken Rückschnitt zu unterziehen, bis andere, vielleicht bessere Methoden (Antagonistenpilze, Resistenzzüchtungen, etc.) gefunden wurden. Diese Maßnahme wäre kleinflächig in den Befallsgebieten zu testen. Da der Pilz auch über Schneidewerkzeuge weiter verbreitet werden kann, sind diese nach jedem Baumschnitt unbedingt zu desinfizieren (Abflammen mit Alkohol, Tauchen in Hypochloridlauge, etc.).

Wo dies möglich ist, könnte auch die völlige Entnahme und Beseitigung schwer befallener Buchsbäume zu einer Reduktion der Infektionsquellen beitragen und den Krankheitsverlauf bremsen. Das befallene Material müsste aus den Beständen entfernt und an einem sicheren Ort verbrannt werden.

Weiters sollte durch Forschungsprojekte geklärt werden, ob sich natürliche Resistenzen entwickeln und Resistenzzüchtungen zur Lösung des Problems beitragen können, oder antagonistische Pilzarten auf *Buxus* existieren, die *Cylindrocladium buxicula* am Wachstum bzw. an der Keimung hindern.

Wien, den 23.07.2013

Dr. Christian Tomiczek

3.1 Situation in the city forest in Tbilis

The main causal factors for the pine decline in the city forest of Tbilis are bark beetles. Beneath the bark of dead or dying pines, galleries of *Tomicus piniperda*, *Tomicus minor*, *Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus* and in a few cases the jewel beetle *Phaenops cyanea* = *Melanophila cyanea* could be observed.

On samples of needles, two needle fungi, *Elytroderma* sp., most possibly *E. torresjuanii* (because of the lack of spores a detailed determination was not possible) and *Lophodermium* sp. were detected. In addition the scale insect *Nuculaspis abietis* was found on needles.

In the sap wood of dying pine trees nematodes were discovered, which did not belong to the genus *Bursaphelenchus*.

Needle fungi and scale insects, combined with increasing temperature and unfavorably precipitation distribution (climate change) may have led to a certain predisposition of the pine forests against the bark beetle complex.

3.2.1 Measures against bark beetles

As bark beetles are the main causal factor for pine decline in the city forest of Tbilis, their management is the most important measure. Bark beetles must be hindered to fly out of the trees and build up new generations. This means, that at least two times a year (March – May and August – October) an intensive survey for bark beetles infestation has to be carried out. Typical symptoms are introduction holes, resin flow and fresh saw dust, which can be found most often in spider nets or on the ground of infested stems. Bark beetle infested trees have to be felled soon after discovery, transported out of the forest. Alternatively they can be debarked or covered by StoraNet, which is an insecticide net:

http://www.pestcontrol.basf.de/agroportal/pc_de/de/complion/complion.html

Spraying with insecticides is not recommended. There is only a 60 – 70% efficiency on bark beetles and only two to three weeks effectiveness, which would mean, that the spraying has to be repeated several times. As *Tomicus minor* and *Ips acuminatus* have been found in upper tree parts, it is very important to also treat branches and other parts of the crown the same way as the stem.

Beginning in spring 2014, additional to the above mentioned measures, trap trees and/or special pheromone traps (TriNet) should be used

http://www.pestcontrol.basf.de/agroportal/pc_de/de/complion/complion.html

3.2.2 Measures against needle fungi

Besides climate change stand density seems to have favored needle fungi. Therefore thinning of pines stands with high density should reduce the impact of needle fungi and furthermore the predisposition of bark beetles.

3.2.3 Recommendations for the future

Important parts of the city forest of Tbilis are planted and therefore considered as secondary forests. These types of forests often suffer forest protection problems whereas natural forests are normally more healthy. Natural regeneration of broad leafed trees can be observed, especially along edges of the forest and in parts, where the stand density is less high, which seem to be healthy. Therefore the aim for the future should be to transform existing pine forests into more stable mixed forests.

4.0 Situation within the National Park Tusheti

Between 9th and 11th July severely damaged pine forests in the National Park of Tusheti were examined. Following reports by the responsible managers in 2008 the pine forests were damaged by storm and snow and two years later declining pines were observed. Even now many broken or thrown trees can be observed in most parts of the damaged pine forest area.

4.1 Bark Beetles and other factors

Because of the high amount of thrown and broken wood in the forests bark beetle populations increased tremendously.

Tomicus minor and *Ips acuminatus* are the dominant species. *Tomicus piniperda* and *Ips sexdentatus* and other beetles could be observed, but were less important.

It seems to be obvious, that the high amount of breeding material for the bark beetles combined with possible climate changes led to the existing problem.

Root rot fungi, like *Armillaria* sp. and *Heterobasidion annosum* were detected on the stumps and stems of wind thrown trees and could have had a certain influence on stand stability too.

4.3 Measures in the heavily damaged pines stands in Tusheti

Dependent on the degree of damage and zone status different measures are proposed. In heavily damaged pine forests within the core zone effective measures are more or less too late. In this case the pine forests should be observed for newly infested trees. To lower the speed of bark beetle damage, the newly infested trees

should be cut down and debarked or covered with the StoraNet. In addition TriNet pheromone traps could be used.

Outside the core zone the same measures as described for Tbilis are recommended.

4.4 Recommendations for the future

More damage by storm and snow will occur in the destabilized pine forests in Tusheti. In order not to facilitate the same problems, prophylaxis forest protection is important, which means bark beetle control all the time, and immediate debarking or harvesting and removal of stems out of the forest of freshly fallen or broken wood.

5.0 Situation of box trees in Mtirala National Park and Satablia National Reserve

In both National Parks the situation concerning damage of *Buxus colchica* is more or less similar. On around 70% of all box trees leaf loss, leaf spots and discoloration of stems can be observed. First symptoms occurred in 2010 and were stated to be caused by *Cylindrocladium buxicola*, which is an invasive fungal species and known to produce severe damage on boxwood in Central Europe.

Because of the fast increase in damage the health status of the box trees in Mtirala and Satablia can be described as extremely concerning. From the current point of view it must be feared, that most of the boxwood forests may die.

5.1 Recommended measurements

Areal treatment of the infested boxwood in the National Parks with different fungicides is not possible, although some compounds seem to be effective. One reason is that most of the boxwood stands in forests are under the canopy of other tree species. In this case the fungicide will not reach enough of the canopy of the boxwood.

From gardens and parks in Europe it is known, that strong pruning of boxwood may help to keep them alive for longer time. Therefore it is recommended to carry out tests with stem cut back in infested areas. In this case it will be very important to disinfect cutting tools between individual stem reduction work, otherwise the fungi will be propagated. The cutting material has to be taken out of the forest and burned.

Concerning possible natural resistance or antagonistic fungi, research has still to be carried out.

Mit folgenden Personen wurde u.a. während der Expertenreise persönlich gesprochen:

During the expert trip, following persons were personally contacted:

Christian Gönner, Team Leader

Natia Kobakhidze, Project Expert

Lika Nebieridze, Office Management

Khatuna Tsiklauri, Main Specialist

Amiran Kodiashvili, Ekoturi

Anzor Gogotidze, Director of Tusheti Protected Areas

Lasha Khizanishvili, Specialist of natural resources of Tusheti Protected Areas

Onise Ichirauli, Head of Protection Division of Tusheti Protected Areas

Nugzar Idoidze, Head of the Museum of Tusheti Protected Areas

Archil Supatashvili, Senior Entomologist

Bizina Tavadze, Senior Phytopathologist

David Khomeriki, Director of Mtirala National Park

Aleko Khabeishvili, Head of Protection Division of Mtirala NP

Guram Koncelidze, Ranger

Zurab Gurielidze, Director of Tbilisi Zoo

Zurab Manvelidze, Batumi Botanical Garden

Zaal Kvantaliani, Imereti Caves Protected Areas

Avtandil Chitidze, Head of Protection Division of Sataflia Natural Reserve

Bakur Kvaratskhelia, Deputy Chairman, Agency of Protected Areas of Georgia

Besonderer Dank gebührt:

Special thanks to:

Khatuna Tsiklauri, für die hervorragende Begleitung während der Tour und die laufenden Übersetzungen, teils schwieriger, wissenschaftlicher Diskussionen,

Amiran Kodiashvili, der als Fahrer in teils extrem schwierigen Gelände und ebenfalls als Dolmetscher ausgezeichnete Dienste leistete,

Natia Kobakhidze, Lika Nebieridze für die hervorragende Organisation der Reise in Georgien und dem wissenschaftlichen backup.